

09/720260  
PCT/JP00/02962

日本国特許庁

09.05.00

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 26 JUN 2000

JP00/2962

4  
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1999年 5月10日

出願番号  
Application Number:

平成11年特許願第129056号

出願人  
Applicant(s):

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

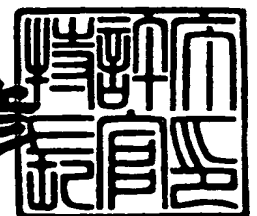
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 6月 9日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3042404

【書類名】 特許願

【整理番号】 ND11-0018

【提出日】 平成11年 5月10日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿

【国際特許分類】 H03M 13/00  
H04L 1/20  
H04L 5/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・ティ・ティ  
移動通信網株式会社内

【氏名】 奥村 幸彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・ティ・ティ  
移動通信網株式会社内

【氏名】 安藤 英浩

【特許出願人】

【識別番号】 392026693

【氏名又は名称】 エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社

【代理人】

【識別番号】 100070150

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

特平 11-129056

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多重化方法及び多重化装置、並びにデータ信号送信方法及びデータ信号送信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 チャンネルを多重化する方法であって、

入力チャンネル毎に入力データを符号化する符号化ステップと、該符号化されたデータを多重化するステップと、該多重化したデータに対してインタリービング処理を行うステップと、該インタリービング処理後のデータを物理チャンネルに出力するステップとを有することを特徴とする多重化方法。

【請求項 2】 前記インタリービング処理は、

インタリーバにデータを書き込み、該インタリーバの列のランダム化を行い、該インタリーバからデータを読み出すことを特徴とする請求項 1 に記載の多重化方法。

【請求項 3】 前記インタリーバは出力データフレームのスロット数の整数倍の列数を有することを特徴とする請求項 2 に記載の多重化方法。

【請求項 4】 前記インタリーバの列数は 1 6 又は 3 2 であることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の多重化方法。

【請求項 5】 前記インタリーバの列数は 1 5 又は 3 0 であることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の多重化方法。

【請求項 6】 前記ランダム化のためのパターンは伝送路インタリーバに適したインタリーブパターンであることを特徴とする請求項 2 ないし 5 のうちいずれか 1 項に記載の多重化方法。

【請求項 7】 前記符号化ステップの後に、他のインタリービング処理を行うステップと、該他のインタリービング処理がされたデータのセグメント化を行うステップとを含む請求項 1 ないし 6 のうちいずれか 1 項に記載の多重化方法。

【請求項 8】 チャンネルを多重化するための多重化装置であって、

入力チャンネル毎に入力データを符号化する符号化手段と、該符号化されたデータを多重化する多重化手段と、該多重化したデータに対してインタリービング処理を行うインタリーバと、該インタリービング処理後のデータを物理チャンネルに

出力する出力手段とを有することを特徴とする多重化装置。

【請求項 9】 前記インタリービング処理は、  
インタリーブにデータを書き込み、該インタリーブの列のランダム化を行い、  
該インタリーブからデータを読み出すことを特徴とする請求項 8 に記載の多重化  
装置。

【請求項 10】 前記インタリーブは出力データフレームのスロット数の整  
数倍の列数を有することを特徴とする請求項 9 に記載の多重化装置。

【請求項 11】 前記インタリーブの列数は 1 6 又は 3 2 であることを特徴  
とする請求項 9 又は 1 0 に記載の多重化装置。

【請求項 12】 前記インタリーブの列数は 1 5 又は 3 0 であることを特徴  
とする請求項 9 又は 1 0 に記載の多重化装置。

【請求項 13】 前記ランダム化のためのパターンは伝送路インタリーブに  
適したインタリーブパターンであることを特徴とする請求項 9 ないし 1 2 のうち  
いずれか 1 項に記載の多重化装置。

【請求項 14】 前記符号化の後に他のインタリービング処理を行う他のイン  
タリーブと、該他のインタリービング処理がされたデータのセグメント化を行  
うセグメント手段とを含む請求項 8 ないし 1 3 のうちいずれか 1 項に記載の多重  
化装置。

【請求項 15】 変調の基準位相を示す各パイロット信号に基づいて、変調  
されたデータ信号の各タイミングにおける基準位相を再生して、前記データ信号  
の復調を行うデータ信号受信方法と組み合わせて用いられるデータ信号送信方法  
であり、前記データ信号をバースト的に送信するとともに、前記各パイロット信  
号の間に前記データ信号を配置してスロットを構成し、複数の前記スロットを送  
信するデータ信号送信方法であって、該データ信号送信方法は、

前記データ信号に対してインタリービング処理を行うインタリービングステッ  
プと、 1 スロット期間内に伝送すべきデータ信号を複数のデータブロックに分割  
するステップと、前記複数のデータブロックを前記スロット内に分散配置するス  
テップとを有し、

前記インタリービングステップは、前記データ信号の 1 フレーム内の前記スロ

ット数の 2 倍の列数を有するインタリーバを用いてインタリーピング処理を行うステップであることを特徴とするデータ信号送信方法。

【請求項 1 6】 変調の基準位相を示す各パイロット信号に基づいて、変調されたデータ信号の各タイミングにおける基準位相を再生して、前記データ信号の復調を行うデータ信号受信方法と組み合わせて用いられるデータ信号送信方法であり、前記データ信号をバースト的に送信するとともに、前記各パイロット信号の間に前記データ信号を配置してスロットを構成し、複数の前記スロットを送信するデータ信号送信方法であって、該データ信号送信方法は、

チャンネル毎にデータ信号を符号化する符号化ステップと、各チャンネルのデータ信号を多重化するステップと、該多重化したデータ信号に対してインタリーピング処理を行うインタリーピングステップと、1 スロット期間内に伝送すべきデータ信号を複数のデータブロックに分割するステップと、前記複数のデータブロックを前記スロット内に分散配置するステップとを有し、

前記インタリーピングステップは、データ信号の 1 フレーム内の前記スロット数の 2 倍の列数を有するインタリーバにデータを書き込むステップと、該インタリーバの列のランダム化を行うステップと、該インタリーバからデータを読み出すステップを有することを特徴とするデータ信号送信方法。

【請求項 1 7】 前記 1 フレーム内のスロット数は 1 5 であることを特徴とする請求項 1 6 に記載のデータ信号送信方法。

【請求項 1 8】 前記ランダム化の後に前記インタリーバの列を部分的に入れ替えるステップを含む請求項 1 6 に記載のデータ信号送信方法。

【請求項 1 9】 前記 1 フレーム内のスロット数は 1 6 であることを特徴とする請求項 1 8 に記載のデータ信号送信方法。

【請求項 2 0】 変調の基準位相を示す各パイロット信号に基づいて、変調されたデータ信号の各タイミングにおける基準位相を再生して、前記データ信号の復調を行うデータ信号受信装置と組み合わせて用いられるデータ信号送信装置であり、前記データ信号をバースト的に送信するとともに、前記各パイロット信号の間に前記データ信号を配置してスロットを構成し、複数の前記スロットを送信するデータ信号送信装置であって、該データ信号送信装置は、

前記データ信号に対してインタリーピング処理を行うインタリーピング手段と、1スロット期間内に伝送すべきデータ信号を複数のデータブロックに分割する手段と、前記複数のデータブロックを前記スロット内に分散配置する手段とを有し、

前記インタリーピング手段は、前記データ信号の1フレーム内の前記スロット数の2倍の列数を有するインタリーブを有することを特徴とするデータ信号送信装置。

【請求項21】 変調の基準位相を示す各パイロット信号に基づいて、変調されたデータ信号の各タイミングにおける基準位相を再生して、前記データ信号の復調を行うデータ信号受信装置と組み合わせて用いられるデータ信号送信装置であり、前記データ信号をバースト的に送信するとともに、前記各パイロット信号の間に前記データ信号を配置してスロットを構成し、複数の前記スロットを送信するデータ信号送信装置であって、該データ信号送信装置は、

チャンネル毎にデータ信号を符号化する符号化手段と、各チャンネルのデータ信号を多重化する多重化手段と、該多重化したデータ信号に対してインタリーピング処理を行うインタリーピング手段と、1スロット期間内に伝送すべきデータ信号を複数のデータブロックに分割する手段と、前記複数のデータブロックを前記スロット内に分散配置する手段とを有し、

前記インタリーピング手段は、データ信号の1フレーム内の前記スロット数の2倍の列数を有するインタリーブにデータを書き込み、該インタリーブの列のランダム化を行い、該インタリーブからデータを読み出すことを特徴とするデータ信号送信装置。

【請求項22】 前記1フレーム内のスロット数は15であることを特徴とする請求項21に記載のデータ信号送信装置。

【請求項23】 前記ランダム化の後に前記インタリーブの列を部分的に入れ替えることを特徴とする請求項21に記載のデータ信号送信装置。

【請求項24】 前記1フレーム内のスロット数は16であることを特徴とする請求項23に記載のデータ信号送信装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0 0 0 1】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、バースト誤りに対する誤り訂正符号の能力向上等のためのインタリーピング技術に係り、特に、データのランダム性を増加させてインタリーピングの効果を向上させるインタリーピング方法を用いたチャネルの多重化方法、その方法を用いた多重化装置に関する。

## 【0 0 0 2】

また、本発明は、内挿パイロット信号による同期検波を行うデータ受信方法と組み合わせて用いるのに好適なデータ信号送信方法に関する。

## 【0 0 0 3】

## 【従来の技術】

移動通信システム等のデジタル伝送では、建物等の反射によるマルチパス・フェージングによって受信信号のレベルは時間的に大きく変動し、それによりバースト誤り等の符号誤りが生じる。このため、システムにおいて、各種誤り訂正符号を使用することになるが、この様な誤り訂正符号において、バースト誤りに対する訂正能力を向上するために、インタリーピング技術が用いられる。このインタリーピング技術の良し悪しが、バースト誤り存在下の誤り訂正符号の能力を決定する。

## 【0 0 0 4】

当業者には公知の如く、インタリーピング (interleaving) 方法は、入力ビット系列のビットの順番と出力ビット系列のビットの順番とをランダム化することを目的としている。図1に従来の技術によるインタリーピング方法の例を示す。同図は、1152ビットで構成される1フレームのデータ101にインタリーピング処理を施す例を示し、配列110は、 $N \times M$  ( $N$ 行 $M$ 列) のバッファを持ち、このバッファに例えば斜線部Aの行ベクトル115のように行方向に16ビット書き込み、斜線部Bの列ベクトル120のように列方向に72ビット読み出すことでインタリーピングを実現している。

## 【0 0 0 5】

ところで、移動体通信の各種装置においては、複数のチャネルを多重化して伝



送することが求められてきている。図2は従来の技術における多重化装置の例を示す図であり、本多重化装置30は、伝送路符号化部32、34、伝送路インタリーバ36、38、フレーム・セグメント化部40、42、サブ・ブロック化／多重化部44、物理チャネルマッピング部46を有している。なお、フレームは最小のインタリーピングスパンと等しい固定の時間長とする。

#### 【0006】

同図において、伝送路符号化部32、伝送路インタリーバ36、及びフレーム・セグメント化部40が論理チャネルAのインタリーピング処理を行い、伝送路符号化部34、伝送路インタリーバ38、及びフレーム・セグメント化部42が論理チャネルBのインタリーピング処理を行う。インタリーピング処理は例えば上述の方法で行われる。

#### 【0007】

ここで、論理チャネルAは符号化ブロックサイズ $L_A$ 、インタリーピングスパン $I_A$ を有し、論理チャネルBは符号化ブロックサイズ $L_B$ 、インタリーピングスパン $I_B$ を有する。インタリーピングスパン $I_A$ と $I_B$ は同じであるとは限らず、各チャネルでそれぞれ誤り訂正とインタリーブを行った後に、多重化のためのセグメント化を各フレーム・セグメント部40、42で行い、そのセグメント単位で多重化を行う。このような構成とすることにより各チャネルのインタリーピングスパンの違いを吸収している。また、サブブロック化／多重化部では、2つの論理チャネルのビットがそれぞれにフレーム全体に亘ってできるだけ均一に分散配置するように、予め各チャネルのフレームデータを適当な大きさのサブブロックに分割し、サブブロック単位で交互に各チャネルデータの多重化を行う。

#### 【0008】

ところで、移動体通信の分野においては、移動局が高速で移動するため、フェーディングピッチが高い環境下でも安定した動作を確保する必要がある。このため、変調の基準位相を示すパイロット信号を所定周期で送信することが行われる。あるパイロット信号と次のパイロット信号の間はスロットと呼ばれ、この間にデータ信号が配置される。そして、各スロットから構成される信号を受信した受信側では、スロットの先頭部分のパイロット信号とその末尾部分のパイロット信号

に基づいて、スロット期間内の基準位相を内挿補間により求め、補間された基準位相に基づいて同期検波を行っている。このように基準位相を適応的に求める方法は内挿パイロット信号を用いた同期検波と呼ばれることが多く、この手法には各種のものがあるが、各パイロット信号からの時間に応じて、補間係数を定める方法が一般的である。

#### 【0009】

ここで、可変レート・データ伝送を行う場合にあっては、データをバースト的に送信することが行われる。この場合、1スロット内のデータ信号の配置を、パイロット信号に隣接するように配置する技術が開発されていた（信学技法RCS 95-166）。

この点について、図3を参照しつつ、具体的に説明する。図3は、従来のパイロット信号とデータ信号の関係を示す図である。この例では、1スロットの期間が1 msecである。また、データ信号の伝送レートが32 kbpsであるならば、連続送信となり、パイロット信号PS間には、32ビットのデータ信号が配置される。一方、データ伝送レートが32 kbpsより低い場合には、バースト送信となる。例えば、伝送レートが16 kbpsであるならば、図示するように、スロットの先頭部分に配置されるパイロット信号PSと隣接して、データ信号が16ビット配置される。

#### 【0010】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の従来の技術による多重化装置30においては、伝送路インターバ36、38のそれぞれが、異なるブロックサイズ及び異なるインタービンギングスパンの入力データに対して別々のビットインタービンギング処理を行わなければならない、処理を効率的に行えないという問題点があった。

#### 【0011】

また、上記の内挿パイロット信号を用いたデータ送受信方法においては、伝送路のS/Nが低く伝送品質が劣悪な場合には、受信したパイロット信号には雑音が大きなレベルで重畳されている。このため、パイロット信号PSによる位相測定結果には大きな誤差が含まれる。上述したようにスロット期間内の基準位相は

、先頭部分と末尾部分のパイロット信号 P S からの時間に応じて補間係数が定められ適応推定される。したがって、パイロット信号 P S の近傍では、雑音が平均化されず、推定誤差が大きくなる。このため、先頭部分のパイロット信号 P S に隣接してデータ信号を配置すると、雑音の影響を大きく受け、伝送品質が劣化するといった問題があった。

## 【0012】

一方、雑音が充分小さいとき、または、フェージングピッチが高い場合は、雑音よりもフェージングによる位相変化の影響の方がむしろ大きくなる。この場合には、パイロット信号 P S の近傍にデータ信号を配置する方が伝送品質の向上を図ることができる。

上記のデータ送受信方法に関する問題点については特願平 8-111644 にその解決方法が開示されているが、データビットをインタリーブする際、フレーム内のデータ品質を平坦化することに適したインタリーブ方法は示されていない。

## 【0013】

本発明は上述した事情に鑑がみてなされたものであり、その第 1 の目的は、適切なインタリーブ処理を行うことによって多重化ビットの分散化を図り、誤り訂正能力を最大限に発揮してデータの伝送品質を向上させた効率の良い多重化方法及び多重化装置を提供することであり、第 2 の目的は、内挿パイロット信号を用いたデータ送受信方法に適したインタリーブ処理を行い、データ信号をスロット内の適切な位置に配置することによって、フレーム内のデータ品質を平坦化して伝送品質の向上を図るデータ信号送信方法及びデータ信号送信装置を提供することにある。

## 【0014】

更に、本発明の第 3 の目的は、上記の多重化方法及び多重化装置を上記データ信号送信方法及びデータ信号送信装置と組み合わせ、多重化ビットの分散化及びフレーム内のデータ品質の平坦化の両効果を有するデータ信号送信方法及びデータ信号送信装置を提供することにある。

なお、データの伝送品質を向上させることが本発明の共通の課題である。

【0 0 1 5】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、請求項 1 に記載の発明は、チャンネルを多重化する方法であって、入力チャンネル毎に入力データを符号化する符号化ステップと、該符号化されたデータを多重化するステップと、該多重化したデータに対してインタリーピング処理を行うステップと、該インタリーピング処理後のデータを物理チャンネルに出力するステップとを有するよう構成される。

【0 0 1 6】

本発明によれば、サブブロック化を伴う複雑な多重化部が簡素化され、かつ、インタリーバを各チャンネルに共通に使用するのでハード規模の削減が可能となる。

請求項 2 に記載の発明は、前記インタリーピング処理をインタリーバにデータを書き込み、該インタリーバの列のランダム化を行い、該インタリーバからデータを読み出すよう構成する。

【0 0 1 7】

本発明によれば、フレーム全体に多重化されたビットが分散するので、誤り訂正能力を向上させることが可能となる。

請求項 3 に記載の発明は、前記インタリーバは出力データフレームのスロット数の整数倍の列数を有することとするものである。

請求項 4 に記載の発明は、前記インタリーバの列数を 1 6 又は 3 2 とする。

【0 0 1 8】

請求項 5 に記載の発明は、前記インタリーバの列数を 1 5 又は 3 0 とする。

これらの発明によれば、パイロットシンボルとデータビットを連続配置することが可能となり、他の方法に比べ、装置を簡易化することができる。

請求項 6 に記載の発明は、前記ランダム化のためのパターンは伝送路インタリーバに適したインタリーブパターンとするよう構成する。

【0 0 1 9】

本発明によりデータ伝送に最適なインタリーピングを行うことが可能となる。

請求項 7 に記載の発明は、前記符号化ステップの後に、他のインタリーピング

処理を行うステップと、該他のインタリーピング処理がされたデータのセグメント化を行うステップとを含むよう構成する。

本発明によれば、入力データのブロックサイズがフレーム長を超える場合に、フレーム間インタリーブを予め行うので、請求項 2 に記載したインタリーピング処理におけるインタリーブのブロックサイズをフレームサイズと同一とすることができる。

【 0 0 2 0 】

請求項 8 に記載の発明は、チャンネルを多重化するための多重化装置であって、入力チャンネル毎に入力データを符号化する符号化手段と、該符号化されたデータを多重化する多重化手段と、該多重化したデータに対してインタリーピング処理を行うインタリーブと、該インタリーピング処理後のデータを物理チャンネルに出力する出力手段とを有するよう構成する。

【 0 0 2 1 】

請求項 9 に記載の発明は、前記インタリーピング処理を、インタリーブにデータを書き込み、該インタリーブの列のランダム化を行い、該インタリーブからデータを読み出すよう構成する。

請求項 1 0 に記載の発明は、前記インタリーブは出力データフレームのスロット数の整数倍の列数を有するよう構成する。

【 0 0 2 2 】

請求項 1 1 に記載の発明は、前記インタリーブの列数を 1 6 又は 3 2 とするものである。

請求項 1 2 に記載の発明は、前記インタリーブの列数を 1 5 又は 3 0 とするものである。

請求項 1 3 に記載の発明は、前記ランダム化のパターンとして伝送路インタリーブに適したインタリーブパターンを用いる。

【 0 0 2 3 】

請求項 1 4 に記載の発明は、前記符号化の後に他のインタリーピング処理を行う他のインタリーブと、該他のインタリーピング処理がされたデータのセグメント化を行うセグメント手段とを含むよう構成する。

請求項 8～14 の発明によっても請求項 1～7 の発明と同様の効果を得ることができる。

【0024】

請求項 15 に記載の発明は、変調の基準位相を示す各パイロット信号に基づいて、変調されたデータ信号の各タイミングにおける基準位相を再生して、前記データ信号の復調を行うデータ信号受信方法と組み合わせて用いられるデータ信号送信方法であり、前記データ信号をバースト的に送信するとともに、前記各パイロット信号の間に前記データ信号を配置してスロットを構成し、複数の前記スロットを送信するデータ信号送信方法であって、該データ信号送信方法は、前記データ信号に対してインタリーピング処理を行うインタリーピングステップと、1 スロット期間内に伝送すべきデータ信号を複数のデータブロックに分割するステップと、前記複数のデータブロックを前記スロット内に分散配置するステップとを有し、前記インタリーピングステップは、前記データ信号の 1 フレーム内の前記スロット数の 2 倍の列数を有するインタリーブを用いてインタリーピング処理を行うステップであるように構成する。

【0025】

本発明によれば、データの伝送誤り率を低減させることができると共に、フレーム内のビット品質を平坦化することが可能となる。

請求項 16 に記載の発明は、変調の基準位相を示す各パイロット信号に基づいて、変調されたデータ信号の各タイミングにおける基準位相を再生して、前記データ信号の復調を行うデータ信号受信方法と組み合わせて用いられるデータ信号送信方法であり、前記データ信号をバースト的に送信するとともに、前記各パイロット信号の間に前記データ信号を配置してスロットを構成し、複数の前記スロットを送信するデータ信号送信方法であって、該データ信号送信方法は、チャンネル毎にデータ信号を符号化する符号化ステップと、各チャンネルのデータ信号を多重化するステップと、該多重化したデータ信号に対してインタリーピング処理を行うインタリーピングステップと、1 スロット期間内に伝送すべきデータ信号を複数のデータブロックに分割するステップと、前記複数のデータブロックを前記スロット内に分散配置するステップとを有し、前記インタリーピングステップは

、データ信号の 1 フレーム内の前記スロット数の 2 倍の列数を有するインタリーバにデータを書き込むステップと、該インタリーバの列のランダム化を行うステップと、該インタリーバからデータを読み出すステップを有するよう構成される。

【0 0 2 6】

本発明によれば、本発明の多重化方法におけるビット分散化の効果を保ちながら、ビット品質の平坦化の効果を得ることができる。

請求項 1 7 に記載の発明は、前記 1 フレーム内のスロット数を 1 5 とするものである。本発明によれば、列のランダム化のみで、本発明の多重化方法におけるビット分散化の効果とビット品質の平坦化の効果を得ることができる。

【0 0 2 7】

請求項 1 8 に記載の発明は、前記ランダム化の後に前記インタリーバの列を部分的に入れ替えるステップを含むよう構成される。

本発明によれば、種々のスロット数の場合において、ビット分散化の効果とビット品質の平坦化の効果を得ることができる。

請求項 1 9 に記載の発明は、前記 1 フレーム内のスロット数を 1 6 とするものである。

【0 0 2 8】

請求項 2 0 に記載の発明は、変調の基準位相を示す各パイロット信号に基づいて、変調されたデータ信号の各タイミングにおける基準位相を再生して、前記データ信号の復調を行うデータ信号受信装置と組み合わせて用いられるデータ信号送信装置であり、前記データ信号をバースト的に送信するとともに、前記各パイロット信号の間に前記データ信号を配置してスロットを構成し、複数の前記スロットを送信するデータ信号送信装置であって、該データ信号送信装置は、前記データ信号に対してインタリーピング処理を行うインタリーピング手段と、1 スロット期間内に伝送すべきデータ信号を複数のデータブロックに分割する手段と、前記複数のデータブロックを前記スロット内に分散配置する手段とを有し、前記インタリーピング手段は、前記データ信号の 1 フレーム内の前記スロット数の 2 倍の列数を有するインタリーバを有するよう構成する。

【0029】

本発明によっても、データの伝送誤り率を低減させることができると共に、フレーム内のビット品質を平坦化することが可能となる。

請求項 21 に記載の発明は、変調の基準位相を示す各パイロット信号に基づいて、変調されたデータ信号の各タイミングにおける基準位相を再生して、前記データ信号の復調を行うデータ信号受信装置と組み合わせて用いられるデータ信号送信装置であり、前記データ信号をバースト的に送信するとともに、前記各パイロット信号の間に前記データ信号を配置してスロットを構成し、複数の前記スロットを送信するデータ信号送信装置であって、該データ信号送信装置は、チャンネル毎にデータ信号を符号化する符号化手段と、各チャンネルのデータ信号を多重化する多重化手段と、該多重化したデータ信号に対してインタリーブ処理を行うインタリーブ手段と、1 スロット期間内に伝送すべきデータ信号を複数のデータブロックに分割する手段と、前記複数のデータブロックを前記スロット内に分散配置する手段とを有し、前記インタリーブ手段は、データ信号の 1 フレーム内の前記スロット数の 2 倍の列数を有するインタリーブにデータを書き込み、該インタリーブの列のランダム化を行い、該インタリーブからデータを読み出すように構成される。

【0030】

請求項 22 に記載の発明は、前記 1 フレーム内のスロット数を 15 とするものである。

請求項 23 に記載の発明は、前記ランダム化の後に前記インタリーブの列を部分的に入れ替えるようにするものであり、請求項 24 に記載の発明は、前記 1 フレーム内のスロット数を 16 とするものである。

【0031】

請求項 21 ～ 24 の発明によっても、請求項 16 ～ 19 の発明と同様の効果を得ることができる。

【0032】

【発明の実施の形態】

図 4 は、第 1 の目的に対応した本発明の実施の形態の多重化装置 50 のブロッ



ク図である。多重化装置 5 0 は、伝送路符号化部 5 2、5 4、第 1 インタリーバ 5 6、5 8、フレームセグメント化部 6 0、6 2、チャネル多重化部 6 4、第 2 インタリーバ 6 6、物理チャネルマッピング部 6 8 を有している。

【0 0 3 3】

同図において、伝送路符号化部 5 2、第 1 インタリーバ 5 6、及びフレーム・セグメント化部 6 0 が論理チャネル A のインタリーピング処理を行い、伝送路符号化部 5 4、伝送路インタリーバ 5 8、及びフレーム・セグメント化部 6 2 が論理チャネル B のインタリーピング処理を行う。次に、論理チャネル A から入力されたデータの流れを用いて多重化装置 5 0 の動作を説明する。なお、以下の説明は論理チャネル B から入力されたデータの流れを用いても同様である。

【0 0 3 4】

論理チャネル A から入力されたデータに対して、伝送路符号化 5 2 にて伝送路符号化処理がなされ、第 1 インタリーバ 5 6 において、1 フレームを超えるブロックサイズの場合にインタリーピング処理が行われる。なお、第 1 インタリーバでの処理をフレーム間インタリーピング処理と称する。次に、フレーム・セグメント化部 6 0 において、多重化するためのフレーム・セグメント化がなされる。そして、チャネル多重化部 6 4 において、同様の処理を施された論理チャネル B のデータと多重される。

【0 0 3 5】

このようにして多重化されたデータは、第 2 インタリーバ 6 6 においてインタリーピング処理が行われる。ここで、第 1 インタリーバ 5 6、5 8 にてフレーム間インタリーピング処理がなされているため、第 2 インタリーバ 6 6 におけるインタリーバのブロックサイズはデータのフレームサイズと同一でよい。なお、第 2 インタリーバにおけるインタリーピング処理をフレーム内インタリーピング処理と称することとする。続いて、物理チャネルマッピング部 6 8 にて物理チャネルへのマッピングがなされて物理チャネルにデータが出力される。

【0 0 3 6】

上述した第 1 インタリーバにおけるフレーム間インタリーピング処理は、例えば、図 5 に示すインタリーピング方法を用いて行う。同図において、F はインタ

リーバの列数、 $B$ は行数、 $C_m$ は $m$ 列のデータを示す。同図に示すように、(a)に示す入力データが、(b)に示すように $B \times F$ の行列に書き込まれる。続いて、(c)に示すように列のランダム化(ランダムマイジング)がなされ、列毎に読み出されることにより、(d)に示すようなインタリーピング後のデータが得られる。

## 【0037】

図5に示す方法は、列のランダム化を行う点が前述の従来の技術で示した例と異なる。これによりインタリーピング性能を向上させることができる。また、更なるランダム化を行っても良い。このようなランダム化を行うインタリーピング方法は多重インタリーピングと称されており、詳細については、信学技法、A・P97-178、RCS97-216、NW97-161(1998-02)、pp. 23-30(渋谷、須田、安達)を参照することができる。

## 【0038】

上記のランダム化の本実施の形態における例を図6に示す。同図に示すように、インタリーピングスパンが $10ms$ の場合、フレームの長さとそのスパンとが同一となるため、列数は1となり、ランダム化パターンは $C_0$ 、すなわち、第1インタリーバに入力されたデータはそのまま出力される。インタリーピングスパンが $20ms$ 以上のデータに対しては同図に示す通りのランダム化パターンが用いられる。例えば、 $80ms$ の場合には、 $C_0$ 、 $C_4$ 、 $C_2$ 、 $C_6$ 、 $C_1$ 、 $C_5$ 、 $C_3$ 、 $C_7$ の順に列が入れ替えられる。なお、図6に示したパターンはデータ伝送に適したパターンであるが、ランダム化のパターンについては他のパターンも使用し得る。

## 【0039】

次に、第2インタリーバにおけるフレーム内インタリーピング処理について説明する。

フレーム内インタリーピング処理の例として前述の従来の技術で説明したインタリーピング方法を使用することは可能である。しかしながら、例えば、論理チャネルBに比べて論理チャネルAのビット数が少ない場合、図7に示すような事象が発生する。(図7は、インタリーバの列数をフレーム内のスロット数と同じ

16とした場合を示している。)

すなわち、インタリーブメモリに多重化後のデータを書き込むに際して、1フレーム中の論理チャネルAのデータが少ないために、第1行目の途中で論理チャネルAのデータの書き込みが終わり、その後は論理チャネルBのデータが書き込まれるので、その出力データは、論理チャネルAのデータのビットが出力フレームの前半に片寄ることとなり、伝送路符号化による誤り訂正能力を最大限に発揮できなくなる。

【0040】

そこで、本実施の形態では、図5で示したインタリーブング方法を用いてフレーム内インタリーブング処理を行う。すなわち、図8に示すように、列のランダム化を行ってデータを出力する。これにより、論理チャネルAのビットがフレーム全体に散らばり上記の事象は発生しなくなる。なお、図8は列数が16の場合を示す。より具体的には、図9に示す処理が行われる。同図に示すように、(a)に示す入力データ系列が、(b)に示す列数16のインタリーブに書き込まれ、データ伝送に好適なパターン( $C_0$ 、 $C_8$ 、 $C_4$ 、 $C_{12}$ 、 $C_2$ 、 $C_{10}$ 、 $C_6$ 、 $C_{14}$ 、 $C_1$ 、 $C_9$ 、 $C_5$ 、 $C_{13}$ 、 $C_3$ 、 $C_{11}$ 、 $C_7$ 、 $C_{15}$ )に従って、(c)に示すように列のランダム化が行われ、(d)に示すデータが出力される。この例の場合、1フレーム=16スロットとすると、(e)に示すようにスロット当たりのビット数が10ビットとなる。更に、32列のインタリーブの具体例を図10に示す。この場合、スロット当たりのビット数は20ビットである。

【0041】

ここで、列のランダム化のパターンとしては、データ伝送に好適なパターン( $C_0$ 、 $C_{16}$ 、 $C_8$ 、 $C_{24}$ 、 $C_4$ 、 $C_{20}$ 、 $C_{12}$ 、 $C_{28}$ 、 $C_2$ 、 $C_{18}$ 、 $C_{10}$ 、 $C_{26}$ 、 $C_6$ 、 $C_{22}$ 、 $C_{14}$ 、 $C_{30}$ 、 $C_1$ 、 $C_{17}$ 、 $C_9$ 、 $C_{25}$ 、 $C_5$ 、 $C_{21}$ 、 $C_{13}$ 、 $C_{29}$ 、 $C_3$ 、 $C_{19}$ 、 $C_{11}$ 、 $C_{27}$ 、 $C_7$ 、 $C_{23}$ 、 $C_{15}$ 、 $C_{31}$ )が使用できる。このパターンは列数が32( $=16 \times 2$ )の場合の例である。図11に列数に応じた、伝送路インタリーブに適したパターンを示す。これまでに説明したパターンは全てこの図に示されている。

【0042】

ここで、第2インタリーブとして、列数が16、又は $16 \times K$ （整数）とすることは、1フレームが16スロットの場合に効果的である。これを図12及び図13を用いて説明する。ここでは、送るべき情報データが送信可能なデータビット数の半分であって、フレームの前半部分でデータを伝送する場合を考える。

図12は、列数 $= 16 \times K$ （整数）の場合の出力データを示す図である。この図において $\Delta$ は送信ON/OFF切り替え点を示している。この図に示すように、列数が $16 \times K$ （整数）のときにはスロット区間とインタリーブの読み出し列が一致し、パイロットシンボルとデータビットを連続配置することが可能となる。

#### 【0043】

図13は列数が $16 \times K$ （整数）でない場合の出力データを示す図である。列数 $= 16 \times K$ （整数）の場合に対して、この場合は、スロット区間とインタリーブの読み出し列が一致せず、パイロットシンボルとデータビットが不連続となるため、送信ON/OFFがより短い間隔で発生する箇所が出てくる。短い間隔での送信ON/OFFを実現するための送信アンプは複雑性が増すので、 $16 \times K$ （整数）であることが送信アンプの複雑性を減少させる上で効果的である。

#### 【0044】

ここで、論理チャネルAのデータと論理チャネルBの2つのチャネルのインタリーブブロックサイズが同じであるか、両者ともに1フレームを超えない場合には図4における第1インタリーブは無くてもよい。従って、この場合には図14に示す構成とすることが可能である。これにより装置の簡略化を図ることができる。

#### 【0045】

なお、これまでに説明した多重化装置に対応する多重分離装置は、デインタリーブを用いることで実現でき、その構成は、本明細書を参照することにより当業者には明らかである。

次に、第2の目的に対応した本発明の実施の形態について説明する。本実施の形態は、データをバースト的に送信する際に、データ信号の品質を均質化する場合に好適である。

## 【0046】

以下、図15を参照してこの実施の形態の構成について説明する。図15は本発明に係わるデータ信号送信方法を用いたデータ伝送システムのブロック図である。図15に示すように、このデータ伝送システムは基地局側にデータ伝送装置10、移動局側にデータ伝送装置20を有し、データ伝送装置10、20は、いずれも送信と受信を行うことができ、双方向同時通信が可能である。この例にあっては、基地局から移動局へデータ伝送が行われるものとする。このため、図15に示すデータ伝送装置10には、送信に係わる構成を主要部として記載し、データ伝送装置20には、受信に係わる構成を主要部として記載してある。基地局側のデータ伝送装置10は主要部として、誤り検出符号化回路11、フレーム多重化回路12、誤り訂正符号化回路13、インタリーブ回路14、スロット多重化回路15、無線回路16、アンテナ17を有する。また、受信部200及びアンテナ18を有している。

## 【0047】

誤り検出符号化回路11はユーザデータUDに基づいて、誤り検出符号を生成し、これをユーザデータUDに付加する。なお、誤り検出符号としては、例えば、16ビットのCRC符号が用いられる。具体的には所定の生成多項式によって、ユーザデータUDを割算し、その剰余をユーザデータUDに付加することが行われる。フレーム多重化回路12には誤り検出符号が付加されたユーザデータUD、ユーザデータUDの伝送速度を示す伝送速度情報、および畳込符号化のためのテールビットが入力される。フレーム多重化回路12は、これらのデータを予め定められたフレームフォーマットに従いフレームを構成する。

## 【0048】

また、誤り訂正符号化回路13は、フレーム多重化回路12と接続され、フレーム構成されたデータ信号に対して、畳込符号化を施す。インタリーブ回路14は、畳込符号化されたデータ信号にビットインタリーブを施す。これにより、バースト状の連続した誤りを防止することができる。インタリーブ回路14における処理の詳細については後述する。スロット多重化回路15は、ビットインタリーブがなされたデータ信号とパイロット信号PSとに基づいて、スロットを構成

する。この場合、パイロット信号PSは各スロットの先頭部分と末尾部分に配置される。なお、以下の説明において先頭部分のパイロット信号PSと末尾のパイロット信号PSを区別して説明する場合には、前者を第1パイロット信号PS1、後者を第2パイロット信号PS2と称することとする。無線回路16は、スロット多重化回路15からの信号を変調し、アンテナ17を介して、送信する。なお、変調方式としては、例えば、スペクトラム拡散変調、QPSK等を用いればよい。

## 【0049】

次に、データ伝送装置10から送信された信号は、アンテナ21を介してデータ伝送装置20に取り込まれる。

データ伝送装置20は、無線回路22、スロット多重分離回路23、同期検波回路24、デインタリーブ回路25、誤り訂正復号回路26、フレーム多重分離回路27、誤り判定回路28を有する。また、送信部100及びアンテナ29を有する。

## 【0050】

無線回路22は、受信した信号を所定レベルに増幅する。スロット多重分離回路23は、各スロットを構成する信号を、データ信号とパイロット信号PSに分離する。同期検波回路24は、第1パイロット信号PS1と第2パイロット信号PS2に基づいて、第1パイロット信号PS1から第2パイロット信号PS2までの期間における基準位相を内挿補間によって求める。そして、同期検波回路24は、補間により求めた基準位相に基づいて、スロット多重分離回路23からの信号を復調してデータ信号を生成する。

## 【0051】

また、デインタリーブ回路25は上記したインタリーブ回路14と相補的な関係にあり、同期検波されたデータ信号にデインタリーブを施す。誤り訂正復号回路26は、デインタリーブされたデータ信号をビタビ復号する。フレーム多重分離回路27は、誤り訂正復号回路26の出力をビタビ復号されたデータ信号と伝送速度情報に分離する。誤り判定回路28は、ビタビ復号されたデータ信号を、上記した誤り検出符号化回路11で用いた生成多項式で割算するとともに、誤り

検出符号を削除してユーザデータUDを出力する。この場合、上記割算の剰余が0となれば、誤りがなかったと判定され、一方、剰余が0以外の場合には誤りがあったと判定される。

#### 【0052】

次に、データ伝送装置10に設けられた受信部200は、無線回路22から誤り判定回路28までの構成を備えるものであり、一方、データ伝送装置20に設けられた送信部100は、誤り検出符号化回路11から無線回路16までの構成を備えるものである。この場合、送信部100と受信部200は、無線回路16と無線回路22との間で用いられる通信周波数と異なる通信周波数を用いて通信を行う。具体的には、送信部100からの信号がアンテナ29、18を介して受信部200に送信される。これにより、データ伝送装置10とデータ伝送装置20との間で、双方向の同時通信を行うことができる。

#### 【0053】

なお、インタリーブ回路14は複数のスロット間に亘ってビットインタリーブを施すものとする。

図16は第2実施形態に係わるスロットの構成の第1の例を示す図である。上述したようにスロット多重化回路15は、第1パイロット信号PS1と第2パイロット信号PS2との間にデータ信号を配置する。例えば、スロット期間が1 msecで、データ信号の伝送速度が32 kbpsであるとすれば、図3(a)に示すように連続送信となる。一方、伝送速度が32 kbpsより低い場合には、(b)及び(c)に示すようなバースト送信となる。

#### 【0054】

例えば、データ信号の伝送速度が16 kbpsであるとすれば、1スロットあたりのデータ信号のビット数は16ビットとなる。この例のスロット多重化回路15は、16ビットのデータ信号を2分割して、8ビット単位のデータブロックDBを生成する。そして、スロット多重化回路15によって、(b)に示すように、第1のデータブロックDB1は、第1パイロット信号PS1に隣接するように配置され、一方、第2のデータブロックDB2は、その開始がスロットの中心になるように配置される。なお、(c)に示すように、データ信号の伝送速度が

8 k b p s である場合においても、4 ビット単位のデータブロックが生成され、16 k b p s の場合と同様に、第1、第2データブロック DB 1、DB 2 は、図 103 に示す所定位置に配置される。

【0055】

次に上記の例におけるインタリーブ回路 14 の処理について詳細に説明する。インタリーブ回路 14 におけるインタリーブ処理として、1 フレーム当たりのスロット数と同一の列を有するインタリーブを使用することがまず考えられる。しかしながら、この場合には図 17 を用いて以下に説明するような問題点が発生する。

【0056】

図 17 は、列数が N のブロックインタリーブ及び出力データを示し、読み出し方向で読み出した各列が、1 フレームにおける N スロットのそれぞれに対応している。すなわち、インタリーブの列の数が、パイロットを挿入するスロットの数と一致している。

前述した通り、伝送品質等によってスロット内でビット単位に品質に差が発生する。例えば、図 17 の出力データの各スロット内で×で示すように、パイロット信号の近傍の品質が劣化する。この×は図 17 のインタリーブ内の×と対応する。このようなデータをデインタリーブした場合、誤り訂正復号後においてもスロット内の品質分布がデインタリーブ後のフレーム内の品質分布と同じになる。すなわち、フレームの先頭に近い部分と、フレームの末尾に近い部分のビットの品質が劣化したものとなる。音声のデジタル伝送等では特定のビットに特定の情報が乗せることは一般的に行われているため、フレーム全体の平均のビット誤り率は変わらなくても、フレーム内で品質の片寄りが発生すると、特定のビットが悪影響を受けることによる予期しない音声伝送品質の劣化を招き、移動通信のサービス提供上問題が生じる。

【0057】

また、スロット内でパイロットの近傍のほうが中央部よりも品質が良い場合には、図 16 における DB 2 が上記と同様の影響を受ける。すなわち、フレーム中心部のビットの品質が劣化する。



上記の事象を回避するために、本実施の形態では図 18 に示すようにフレームの-slot 数の 2 倍の列数のインタリーブを用いる。このようにすることによって、第 1 slot の前半が 1 列目、第 1 slot の後半が 2 列目、第 2 slot の前半が 3 列目、第 2 slot の後半が 4 列目等のような slot とインタリーブの対応関係となるために、デインタリーブした際、品質の劣化した部分と劣化していない部分がフレーム内に交互に現れることになり、誤り訂正復号後のフレーム内のビットの品質が均一になる。したがって、上記の問題点を回避することができる。

## 【0058】

この例にあって、伝送路の品質が劣悪であるとすれば、slot の中央部分において基準位相の精度が向上するため、第 2 のデータブロック DB 2 の品質が第 1 のデータブロック DB 1 に比較して高くなる。一方、伝送路の品質が良好であり、基準位相の精度がフェージング特性によって支配されるような場合には、slot 中央部と比較して第 1、第 2 パイロット信号 PS 1、PS 2 近傍の基準位相の精度が向上する。この場合、第 1 のデータブロック DB 1 の品質が第 2 のデータブロック DB 2 と比較して高くなる。すなわち、伝送路の環境が変化しても、第 1、第 2 のデータブロック DB 1、DB 2 のうちいずれか一方の伝送品質が向上する。また、上述したように複数の slot に亘ってビットインタリーブが施される。従って、この例によれば、伝送品質が著しく片寄ることがなく、平均的な品質を保証することができる。

## 【0059】

次に、図 19 は本実施の形態に係わる slot の構成の第 2 の例を示す図である。本実施の形態に係わる slot 多重化回路 15 は、図 16 に示す slot のほか、図 19 に示す slot を生成してもよい。この場合、データ信号の伝送速度が 16 kbps であるとすれば、slot 多重化回路 15 は、16 ビットのデータ信号を 8 分割して、1 ビット単位のデータブロックを生成し、これらのデータブロックを等間隔に分散配置する。なお、データ信号の伝送速度が 8 kbps である場合においても、1 ビット単位のデータブロックが生成され、16 kbps の場合と同様に、各データブロックが、図 19 に示す所定位置に配置される。

## 【0060】

この場合においても、インタリーブ回路14のインタリーブ処理は図18に示すようなインタリーブを使用して行う。従って、デインタリーブ後にフレーム内のデータ品質の片寄りは生じない。図19に示すようにスロットを構成した場合でも、図16の場合と同様に、伝送路の環境が変化しても、伝送品質が著しく片寄ることがなく、平均的な品質を保証することができる。

## 【0061】

次に、図20は本実施の形態に係わるスロットの構成の第3の例を示す図である。本実施の形態に係わるスロット多重化回路15は、図16、20に示すスロットのほか、図20に示すスロットを生成してもよい。この場合、データ信号の伝送速度が16kbp sまたは8kbp sであるとすれば、スロット多重化回路15は、最初のスロットにおいて、データ信号をスロットの中央部分に配置し、次のスロットでは、データ信号を第1パイロット信号PS1に隣接するように配置する。以後、これらを交互に繰り返してスロット全体が構成される。

## 【0062】

この場合においても、インタリーブ回路14のインタリーブ処理は図18に示すようなインタリーブを使用して行う。従って、デインタリーブ後にフレーム内のデータ品質の片寄りは生じない。この場合も、複数スロットに渡るビットインタリーブを行うから、伝送路の品質が高いときも低いときもデータ信号の品質を平均化することができる。なお、伝送速度が8kbp sの場合にあっては、スロットを4等分した各位置にデータ信号を順次配置してもよい。

## 【0063】

なお、上記の実施の形態においては、パイロット信号は時間多重されている場合を示したが、図21に示すように、データを伝送する物理チャネルとは別の物理チャネルを用いてパイロットを伝送し（データと並列に伝送する）、同一スロット区間のチャネル推定（同期検波に用いる基準位相の推定）に使用することが可能である。

## 【0064】

次に、本発明の第3の目的に対応する、図15で示したデータ信号送信装置に

本発明の多重化方法を適用する例について説明する。これは、例えば、図 15 に示すデータ信号送信装置 10 において、構成要素 11～14 までの回路を本発明の多重化装置 30 と置き換え、必要な回路を付加することによって実現できる。この場合、第 2 インタリーブとしては列数がフレーム当たりのスロット数の 2 倍のインタリーブを使用し、列のランダム化を行う。

#### 【0065】

この構成においては、送信データビット数が少ない場合に、フレーム内に均一にビットを分散させ、しかもフレーム内のビット品質を均一にするという効果が発生する。すなわち、図 22 に示すように、列数がスロット数と同じとした場合には、常にスロットの前方に伝送ビットが配置され、平均的なビット誤り率が大きくなるが、図 23 に示すように、列数をスロット数の 2 倍とした場合には、スロットの端と中に伝送ビットが配置されるので、平均的なビット誤り率を図 22 に比べて小さくできる。

#### 【0066】

また、図 24 に示すインタリーブ処理を行うことによって、フレーム内に均一にビットを分散させ、しかもフレーム内のビット品質を均一にするという効果をフレーム当たりの送信データビット数にかかわらずに得ることができる。

更に、1 フレーム = 16 スロット、かつ、列数 = 32 の場合、図 25 に示すようなインタリーブ内における列の部分入れ替え操作を行うことによってフレーム内のビット品質の平坦化の効果を更に高めることが可能である。

#### 【0067】

より詳細には、本操作は、図 25 (a) に示す 32 列のインタリーブに列のランダム化処理を施し、(b) の状態にある列に対して、図に示す列部分を入れ替える。(c) はランダム化処理後のインタリーブ内データを各スロットへマッピングした状態を示すものであり、上記の入れ替えは (c) に示す斜線部分の入れ替えに相当する。なお、(c) における○と×は各スロットにおける該当ビット位置の品質を示す。

#### 【0068】

このような入れ替えを行わない場合には、デインタリーブ後のデータは図 25

の(d)で示されるビット列となり、隣接ビットが交互に○×とならず、15ビット単位で○×となり、誤り訂正復号後においてもビット品質の平坦化の効果を得ることはできない。

一方、上記の入れ替え操作を実行した場合には、ビット列は図25の(e)に示した通りとなり、2ビット毎に○と×が交互に現れる。2ビット毎の○と×の繰り返しは1ビット毎の繰り返しと非常に近い効果を得ることが可能である。

#### 【0069】

以上の入れ替え処理においては、平均的なビット間距離の分布が変化しないように入れ替え操作の箇所を選ぶこととしているので、あるチャネルのビットがフレーム内で片寄ることなく、伝送路符号化による誤り訂正能力を最大限に発揮する効果も得ることが可能である。

次に、1フレーム当たりのスロット数が15の場合について説明する。フレーム当たりのスロット数が15の場合は、インタリーブの列数を30とすることで、上記のビット品質平坦化とビットの分散化の両効果を得ることが可能である。この場合、上記のような入れ替え操作は必要としない。具体的には、30列用のランダムパターンとして例えば( $C_0$ 、 $C_{10}$ 、 $C_{20}$ 、 $C_4$ 、 $C_{14}$ 、 $C_{24}$ 、 $C_8$ 、 $C_{18}$ 、 $C_{28}$ 、 $C_2$ 、 $C_{12}$ 、 $C_{22}$ 、 $C_6$ 、 $C_{16}$ 、 $C_{26}$ 、 $C_1$ 、 $C_{11}$ 、 $C_{21}$ 、 $C_5$ 、 $C_{15}$ 、 $C_{25}$ 、 $C_9$ 、 $C_{19}$ 、 $C_{29}$ 、 $C_3$ 、 $C_{13}$ 、 $C_{23}$ 、 $C_7$ 、 $C_{17}$ 、 $C_{27}$ )を用い、図26にて例で示した処理を行う。図26に示すインタリーブ処理を行うことによって、インタリーブ処理後のデータを各スロットにマッピングした状態を示す図27の通りのビット品質の場合に、デインタリーブ後のデータ配置は(a)に示すようになる。すなわち、○×が1ビット～2ビットで繰り返す。従って、上記の両効果を得ることができる。

#### 【0070】

1フレームが16スロットの場合にはインタリーブの列数を32とし、列の部分入れ替え操作を行うことにより上記の両効果が得られ、1ビットが15スロットの場合にはインタリーブの列数を30とするだけで上記の両効果が得られたことから明らかなように、1フレームのスロット数から定まるインタリーブの列数(スロット数の2倍)により必要に応じて列の部分入れ替え操作を行うことによ

って、ビット品質平坦化とビットの分散化の両効果を得ることができる。

【0071】

本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【0072】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の多重化装置によれば、多重化されたチャネルビットが少ない場合においても、フレーム全体にビットがマッピングされ、伝送路符号化による誤り訂正能力を最大限に発揮できる多重化装置を得ることが可能である。また、各チャネルに共通のインタリーブを使用するのでハード規模を削減することができる。

【0073】

また、本発明の多重化装置で使用するインタリーブについて、第1インタリーブはインタリーブングスパンが決まれば列数が決まり、第2インタリーブについては列数をフレームのスロット数又はその整数倍とすればよく、列数が決まればパターンが決まる。従って、本発明によれば決定すべきパターン数を少なくすることができる。更に、第2インタリーブの列数をフレームのスロット数又はその整数倍（1フレームが16スロットの場合には16又はその整数倍）としているので、パイロットシンボルとデータビットを連続配置することができるので、他の方法に比べ、装置を簡易化することが可能となる。

【0074】

また、本発明のデータ信号送信方法によれば、データをスロット内に分散配置し、そのような配置に適したインタリーブング方法を用いたため、データの伝送誤り率を低減させることができると共に、フレーム内のビット品質を平坦化することが可能となる。

更に、インタリーブの列数により必要に応じて列の部分入れ替え操作を行うことによって、本発明の多重化方法とデータ信号送信方法における両効果を有した装置を提供することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

従来の技術におけるインタリーピング方法の一例を示す図である。

【図 2】

従来の技術における多重化装置のブロック図である。

【図 3】

従来の技術におけるデータ信号伝送に係わるスロットの構成を示す図である。

【図 4】

本発明の実施の形態における多重化装置のブロック図である。

【図 5】

本発明の多重化装置におけるインタリーピング方法を示す図である。

【図 6】

第 1 インタリーブにおける列のランダム化パターンを示す図である。

【図 7】

第 2 インタリーブのインタリーピング方法を説明するための図である。（従来方式）

【図 8】

本発明における第 2 インタリーブのインタリーピング方法を説明するための図である。

【図 9】

第 2 インタリーブにおけるインタリーピング処理の具体例を示す図である。

【図 10】

第 2 インタリーブにおけるインタリーピング処理の具体例を示す図である。

【図 11】

伝送路インタリーピングに適した列ランダム化パターンを示す図である。

【図 12】

第 2 インタリーブの列数を 16 の倍数とすることによる効果を説明するための図である。

【図 13】

第 2 インタリーブの列数を 16 の倍数としない場合を示す図である。

【図 1 4】

本発明の多重化装置の他の例を示す図である。

【図 1 5】

本発明に係わるデータ信号送信方法を用いたデータ伝送システムの実施の形態を説明するためのブロック図である。

【図 1 6】

本発明の実施の形態に係わるスロットの構成の第 1 の例を示す図である。

【図 1 7】

インタリーブ回路 1 4 のインタリーブ処理において、スロット数と列数が同一の場合の問題点を説明するための図である。

【図 1 8】

本発明のインタリーブ回路 1 4 のインタリーブ処理を説明するための図である。

【図 1 9】

本発明の実施の形態に係わるスロットの構成の第 2 の例を示す図である。

【図 2 0】

本発明の実施の形態に係わるスロットの構成の第 3 の例を示す図である。

【図 2 1】

並列パイロット伝送を説明するための図である。

【図 2 2】

本発明の多重化装置とデータ信号送信装置を組み合わせる場合のインタリーブ方法を説明するための図である。（列数が 1 6 の場合の問題点）

【図 2 3】

本発明の多重化装置とデータ信号送信装置を組み合わせる場合のインタリーブ方法を説明するための図である。（列数が 3 2 の場合の効果）

【図 2 4】

本発明の多重化装置とデータ信号送信装置を組み合わせる場合のインタリーブ方法を説明するための図である。

【図 2 5】

本発明の多重化装置とデータ信号送信装置を組み合わせる場合のインタリーピング方法であって、列の部分入れ替え操作を行う方法を説明するための図である。(1フレーム=16スロットの場合)

【図 2 6】

本発明の多重化装置とデータ信号送信装置を組み合わせる場合のインタリーピング方法を説明するための図である。(1フレーム=15スロットの場合)

【図 2 7】

1フレーム=15スロットの場合において、インタリーピング処理後のデータを各スロットにマッピングした状態を示す図である。

【符号の説明】

- P S   パイロット信号
- 1 0、2 0   データ伝送装置
- 1 1   誤り検出符号化回路
- 1 2   フレーム多重化回路
- 1 3、2 6   誤り訂正符号化回路
- 1 4   インタリーブ回路
- 1 5   スロット多重化回路
- 1 6、2 2   無線回路
- 1 7、1 8、2 1、2 9   アンテナ
- 2 3   スロット多重分離回路
- 2 4   同期検波回路
- 2 5   デインタリーブ回路
- 2 7   フレーム多重分離回路
- 2 8   誤り判定回路
- 3 0、5 0   多重化装置
- 3 2、3 4、5 2、5 4   伝送路符号化部
- 3 6、3 8   伝送路インタリーバ
- 4 0、4 2   フレーム・セグメント化部
- 4 4   サブ・ブロック化／多重化部

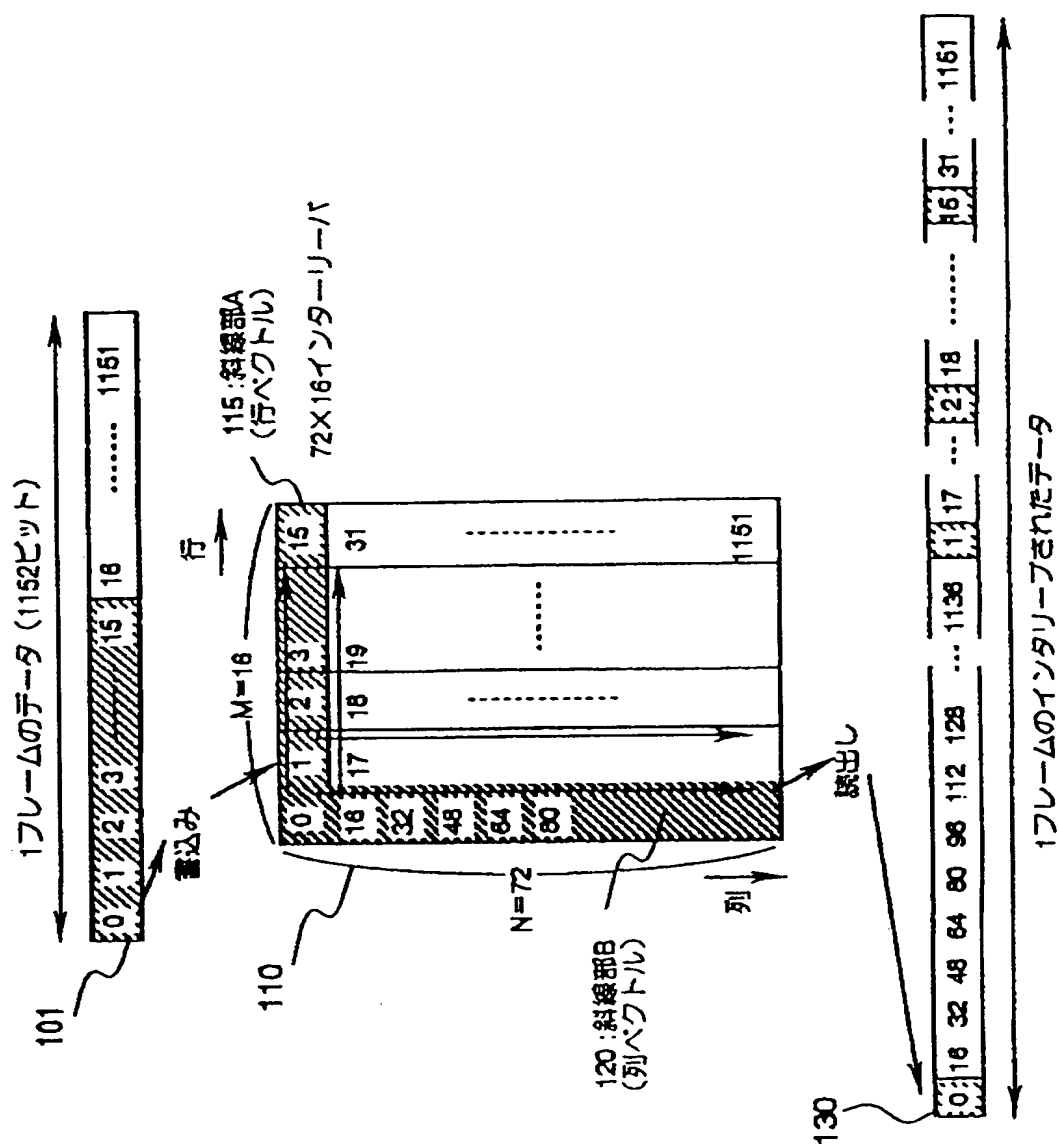


- 4 6 物理チャネルマッピング部
- 5 6、5 8 第 1 インタリーバ
- 6 0、6 2 フレームセグメント化部
- 6 4 チャネル多重化部
- 6 6 第 2 インタリーバ
- 6 8 物理チャネルマッピング部

【書類名】 図面

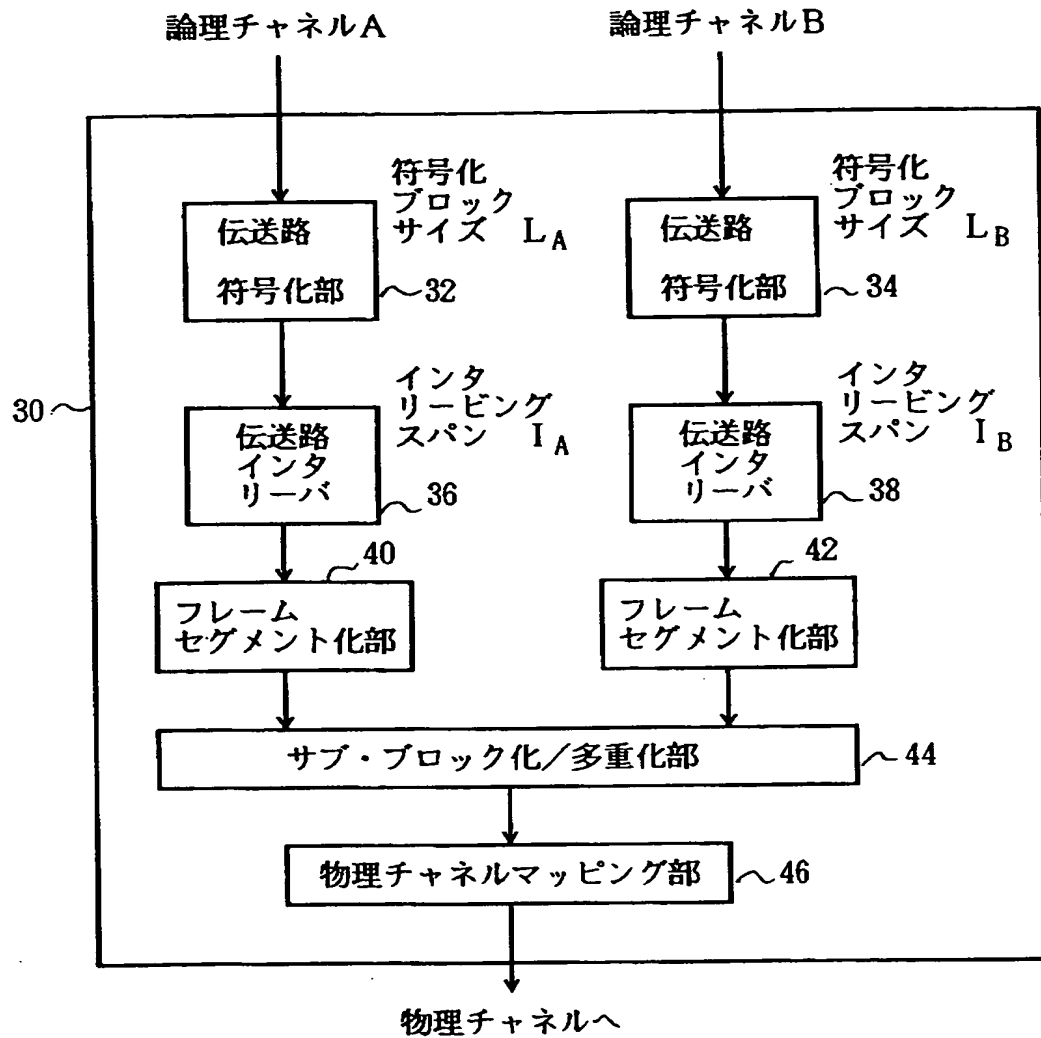
【図 1】

従来技術におけるインタリービング方法の一例を示す図



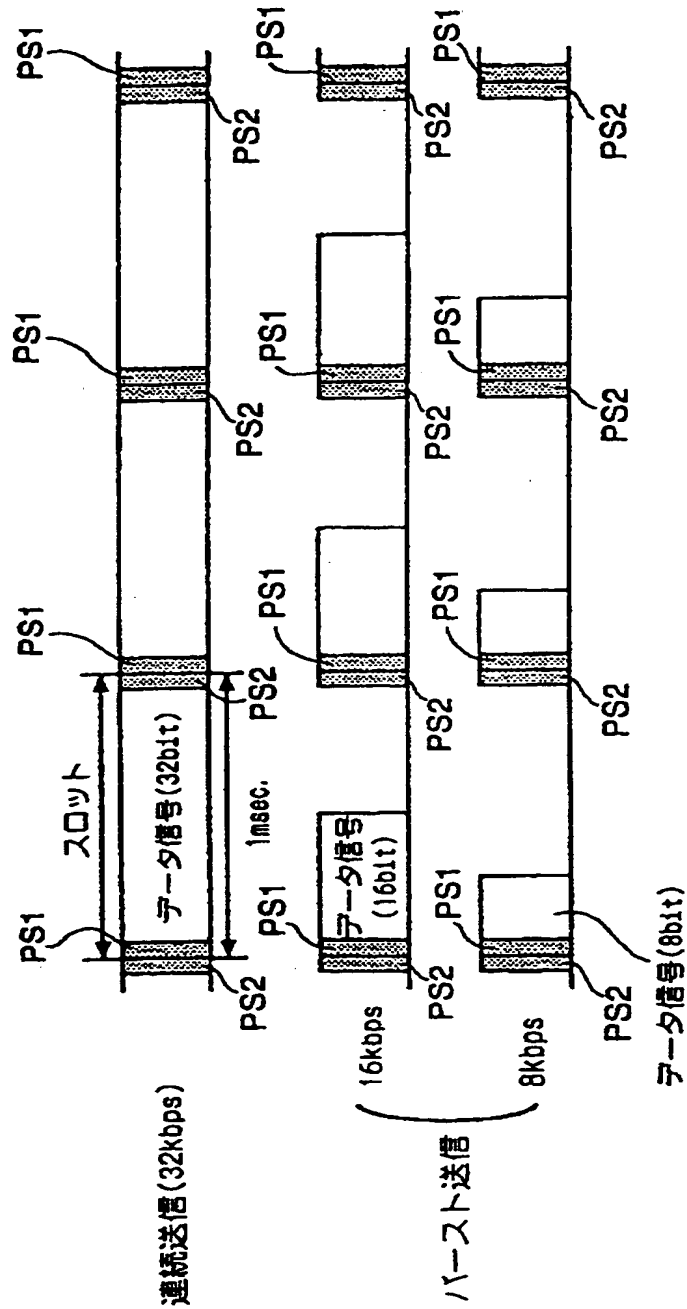
【図2】

従来の技術における多重化装置のブロック図



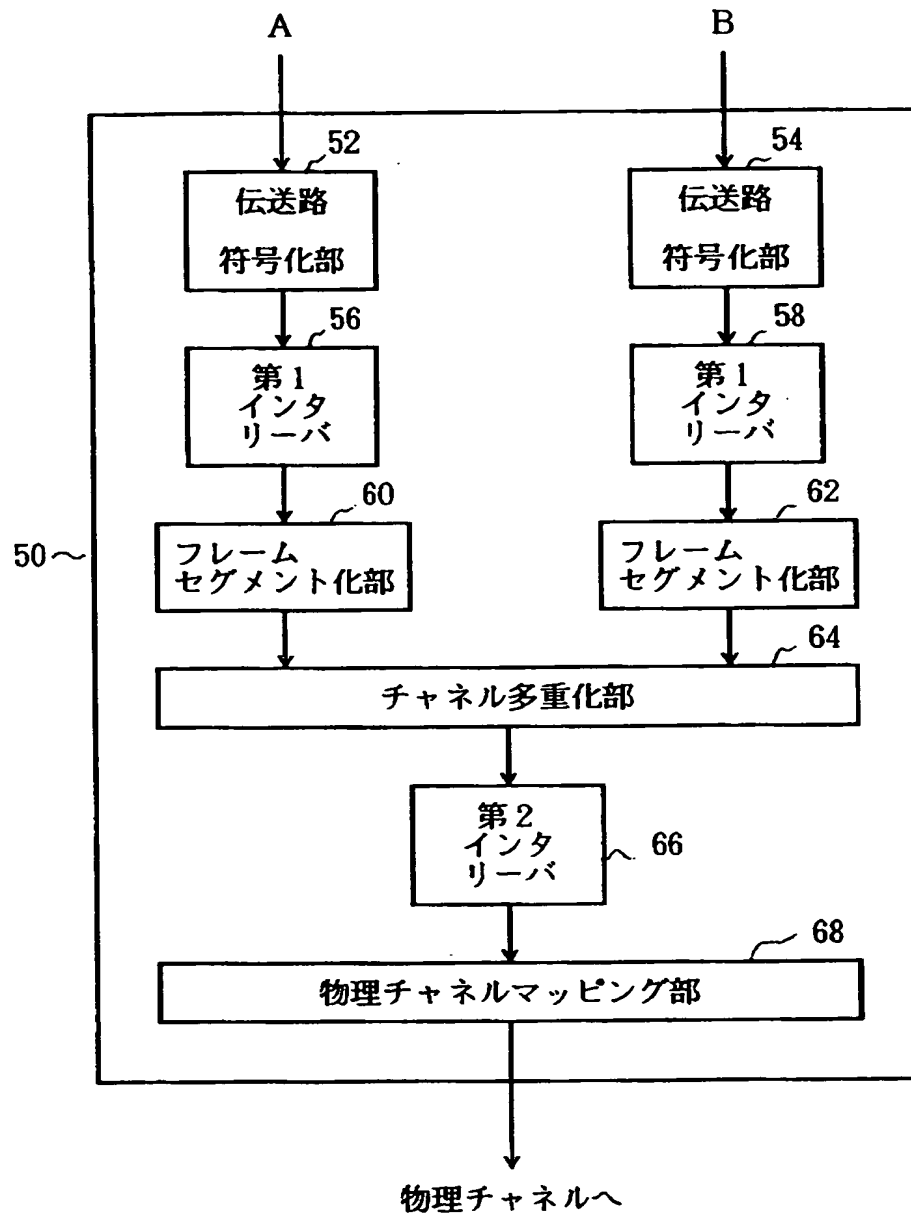
【図 3】

従来の技術におけるデータ信号伝送に係わるスロットの構成を示す図



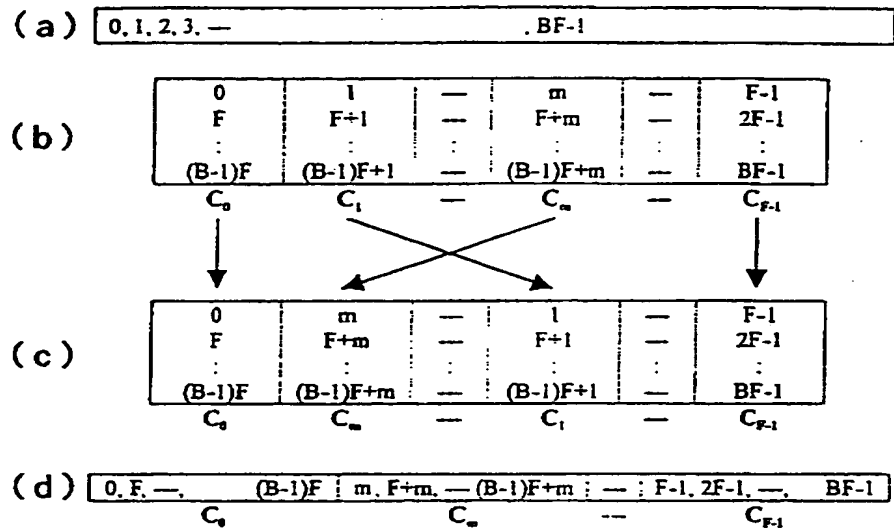
【図 4】

本発明の実施の形態における多重化装置のブロック図



【図 5】

本発明の多重化装置におけるインタリービング方法を示す図



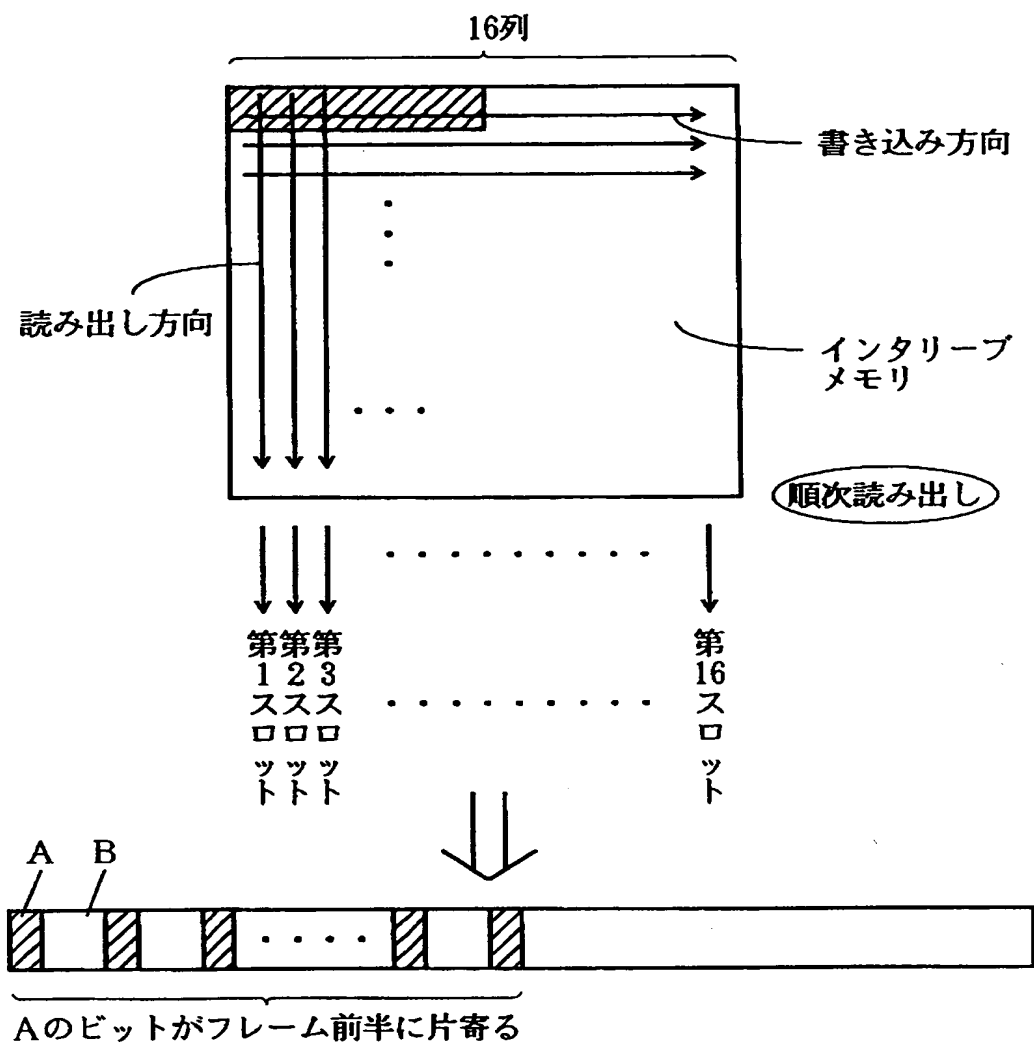
【図 6】

第 1 インタリーバにおける列のランダム化パターンを示す図

| インタリービングスパン | 列数 (F) | 列ランダム化パターン  |
|-------------|--------|---|
| 10ms        | 1      | C <sub>0</sub>  |
| 20ms        | 2      | C <sub>0</sub> , C <sub>1</sub>   |
| 40ms        | 4      | C <sub>0</sub> , C <sub>2</sub> , C <sub>1</sub> , C <sub>3</sub>   |
| 80ms        | 8      | C <sub>0</sub> , C <sub>4</sub> , C <sub>2</sub> , C <sub>6</sub> , C <sub>1</sub> , C <sub>5</sub> , C <sub>3</sub> , C <sub>7</sub> |

【図 7】

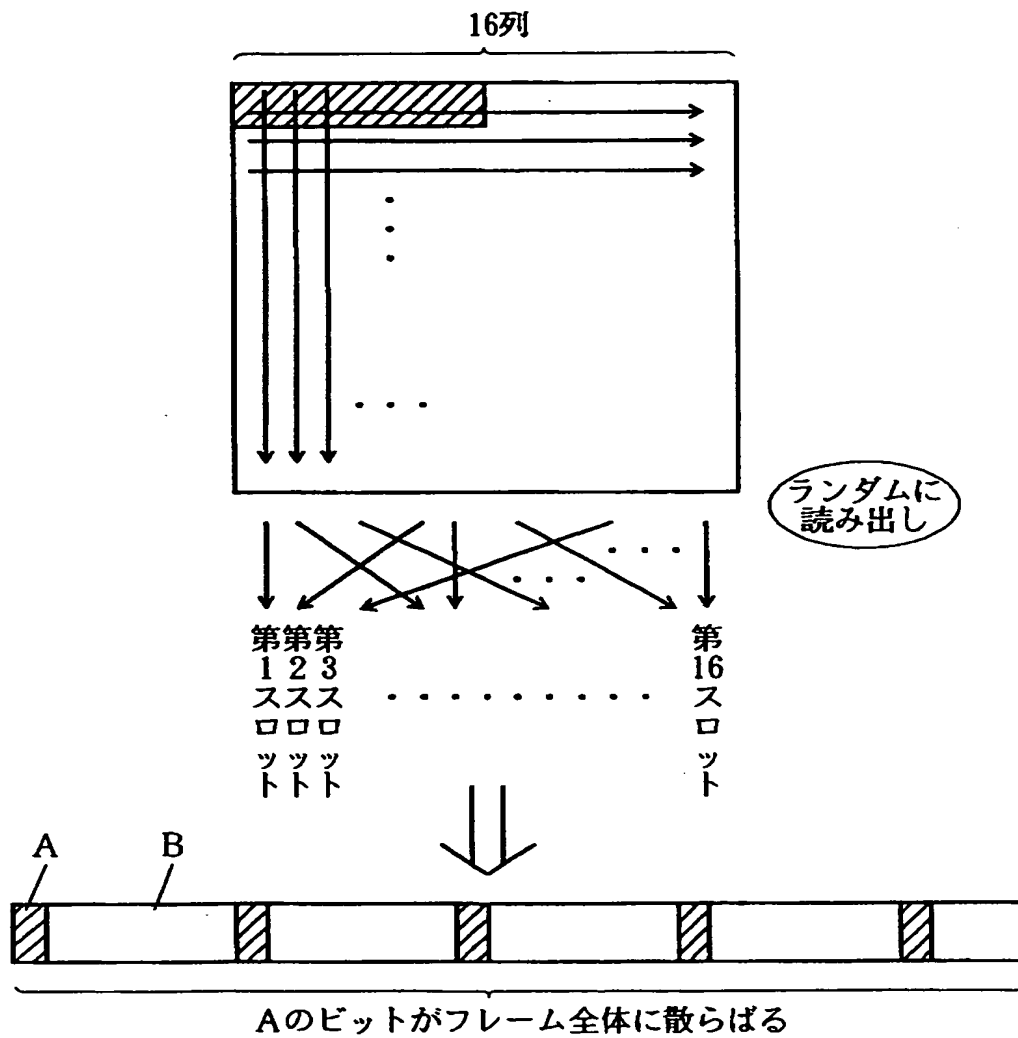
第 2 インタリーブのインタリーブ方法を  
説明するための図（従来方式）





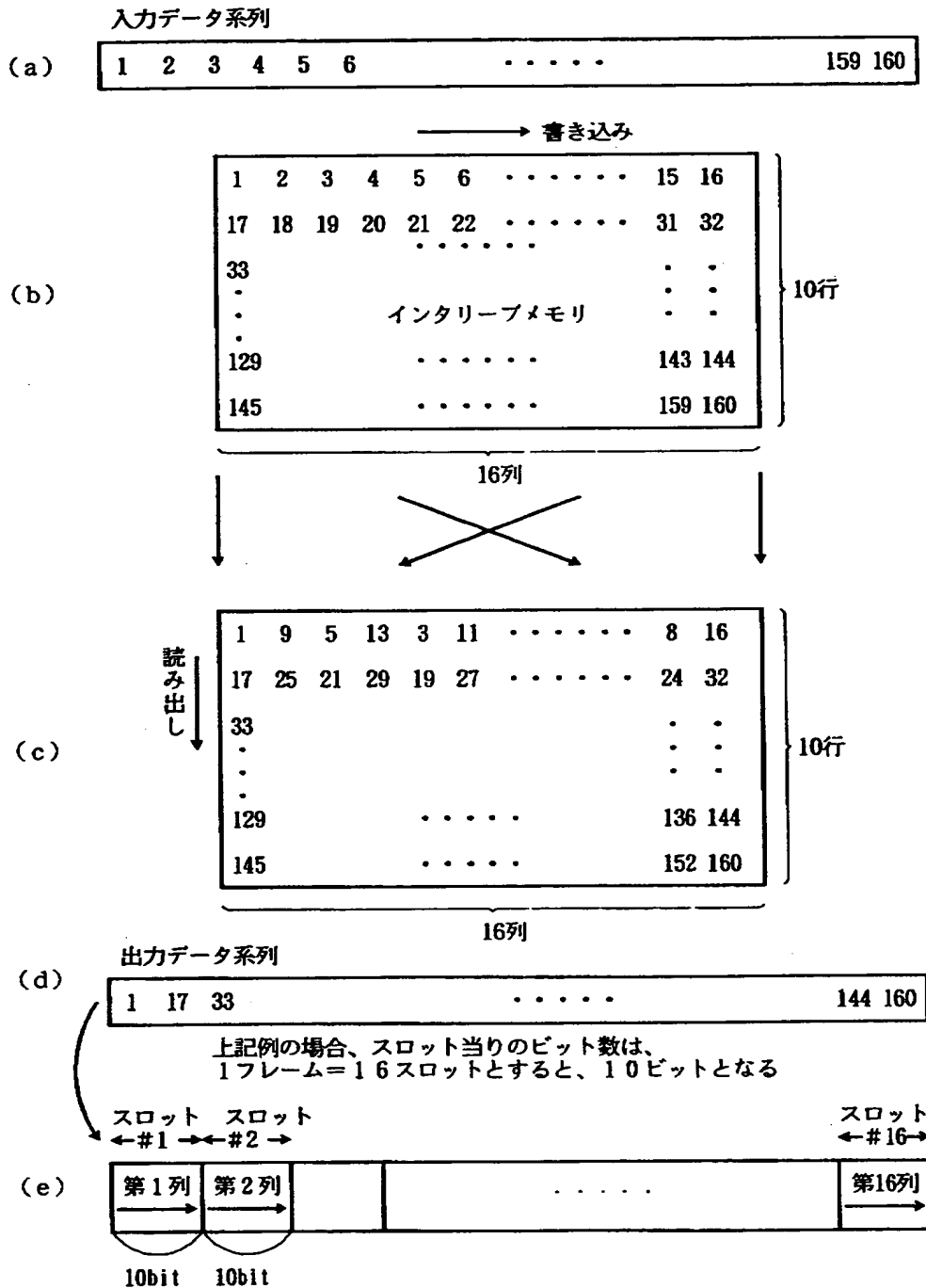
【図 8】

本発明における第2インタリーバの  
インタリービング方法を説明するための図



【図 9】

第 2 インタリーバにおける  
インタリーブ処理の具体例を示す図



【圖 10】

## 第 2 インタリーバにおける インタリービング処理の具体例を示す図

## 入力データ系列

|     |   |   |   |   |   |     |     |     |
|-----|---|---|---|---|---|-----|-----|-----|
| (a) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ... | 319 | 320 |
|-----|---|---|---|---|---|-----|-----|-----|

→ 書き込み

|     |    |   |   |   |       |     |     |
|-----|----|---|---|---|-------|-----|-----|
| 1   | 2  | 3 | 4 | 5 | ..... | 31  | 32  |
| 33  | 34 |   |   |   |       | 63  | 64  |
| 65  | 66 |   |   |   |       | .   | .   |
| .   |    |   |   |   |       | .   | .   |
| .   |    |   |   |   |       | .   | .   |
| 257 |    |   |   |   |       | 287 | 288 |
| 289 |    |   |   |   |       | 319 | 320 |

} 10行

(c)

The diagram shows a 32x10 grid of numbers. The columns are labeled "32列" at the top and bottom. The rows are labeled "10行" on the right. A vertical arrow on the left points downwards, labeled "読み出し". Two diagonal arrows cross over each other above the grid.

|     |    |   |    |   |    |    |     |     |     |
|-----|----|---|----|---|----|----|-----|-----|-----|
| 1   | 17 | 9 | 25 | 5 | 21 | 13 | ... | 16  | 32  |
| 33  |    |   |    |   |    |    |     | 48  | 64  |
| 65  |    |   |    | . | .  | .  | .   | .   | .   |
| .   |    |   |    |   |    |    |     | .   | .   |
| .   |    |   |    |   |    |    |     | .   | .   |
| 257 |    |   |    | . | .  | .  | .   | 272 | 288 |
| 289 |    |   |    | . | .  | .  | .   | 304 | 320 |

(d) 出力データ系列

|   |    |    |     |     |     |
|---|----|----|-----|-----|-----|
| 1 | 33 | 65 | ... | 288 | 320 |
|---|----|----|-----|-----|-----|

上記例の場合、スロット当りのビット数は20ビットとなる

(e)

Diagram (e) illustrates a sequence of slots and columns. It shows Slot #1 containing columns 1 and 2 (20bit), followed by Slot #2 containing columns 3 and 4 (20bit). After a break, Slot #16 contains columns 31 and 32 (20bit). Arrows indicate the flow from left to right within each slot.

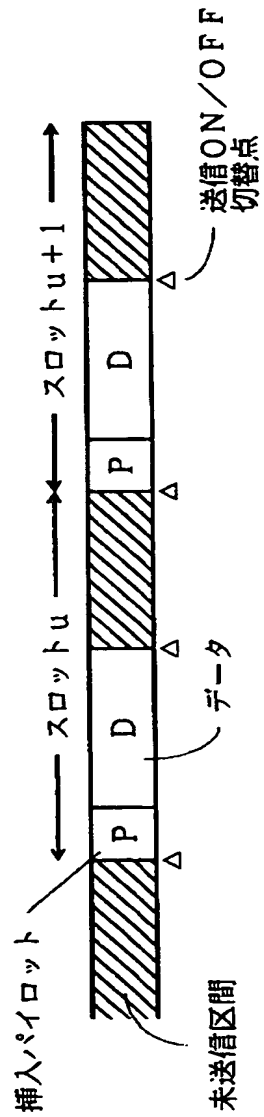
【図 1 1】

伝送路インタリービングに適した  
列ランダム化パターンを示す図

| 列数  | インタリーブ・パターン  |
|-----|--|
| 2   | 0, 1   |
| 3   | 0, 1, 2  |
| 4   | 0, 2, 1, 3   |
| 5   | 0, 3, 1, 4, 2  |
| 6   | 0, 2, 4, 1, 3, 5   |
| 7   | 0, 3, 6, 2, 5, 1, 4  |
| 8   | 0, 4, 2, 6, 1, 5, 3, 7   |
| 9   | 0, 3, 6, 1, 4, 7, 2, 5, 8  |
| 10  | 0, 4, 8, 2, 6, 1, 5, 9, 3, 7   |
| 11  | 0, 5, 10, 2, 7, 4, 9, 1, 6, 3, 8   |
| 13  | 0, 9, 3, 12, 6, 2, 11, 5, 8, 1, 10, 4, 7   |
| 15  | 0, 9, 3, 12, 6, 1, 10, 4, 13, 7, 2, 11, 5, 14, 8   |
| 16  | 0, 8, 4, 12, 2, 10, 6, 14, 1, 9, 5, 13, 3, 11, 7, 15   |
| 17  | 0, 10, 5, 15, 2, 7, 12, 4, 9, 14, 1, 6, 11, 16, 3, 8, 13   |
| 20  | 0, 10, 5, 15, 2, 12, 7, 17, 4, 14, 9, 19, 1, 11, 6, 16, 3, 13, 8, 18   |
| 30  | 0, 10, 20, 4, 14, 24, 8, 18, 28, 2, 12, 22, 6, 16, 26, 1, 11, 21, 5, 15, 25, 9, 19, 29, 3, 13, 23, 7, 17, 27   |
| 32  | 0, 16, 8, 24, 4, 20, 12, 28, 2, 18, 10, 26, 6, 22, 14, 30, 1, 17, 9, 25, 5, 21, 13, 29, 3, 19, 11, 27, 7, 23, 15, 31   |
| 64  | 0, 32, 16, 48, 8, 40, 24, 56, 4, 36, 20, 52, 12, 44, 28, 60, 2, 34, 18, 50, 10, 42, 26, 58, 6, 38, 22, 54, 14, 46, 30, 62, 1, 33, 17, 49, 9, 41, 25, 57, 5, 37, 21, 53, 13, 45, 29, 61, 3, 35, 19, 51, 11, 43, 27, 59, 7, 39, 23, 55, 15, 47, 31, 63   |
| 128 | 0, 64, 32, 96, 16, 80, 48, 112, 8, 72, 40, 104, 24, 88, 56, 120, 4, 68, 36, 100, 20, 84, 52, 116, 12, 76, 44, 108, 28, 92, 60, 124, 2, 66, 34, 98, 18, 82, 50, 114, 10, 74, 42, 106, 26, 90, 58, 122, 6, 70, 38, 102, 22, 86, 54, 118, 14, 78, 46, 110, 30, 94, 62, 126, 1, 65, 33, 97, 17, 81, 49, 113, 9, 73, 41, 105, 25, 89, 57, 121, 5, 69, 37, 101, 21, 85, 53, 117, 13, 77, 45, 109, 29, 93, 61, 125, 3, 67, 35, 99, 19, 83, 51, 115, 11, 75, 43, 107, 27, 91, 59, 123, 7, 71, 39, 103, 23, 87, 55, 119, 15, 79, 47, 111, 31, 95, 63, 127 |

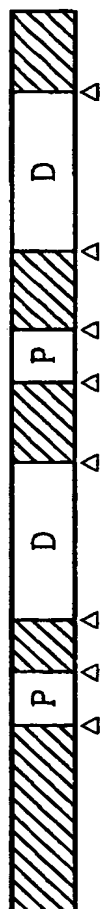
【図 1 2】

第 2 インタリーブの列数を 1 6 の倍数とすることによる  
効果を説明するための図



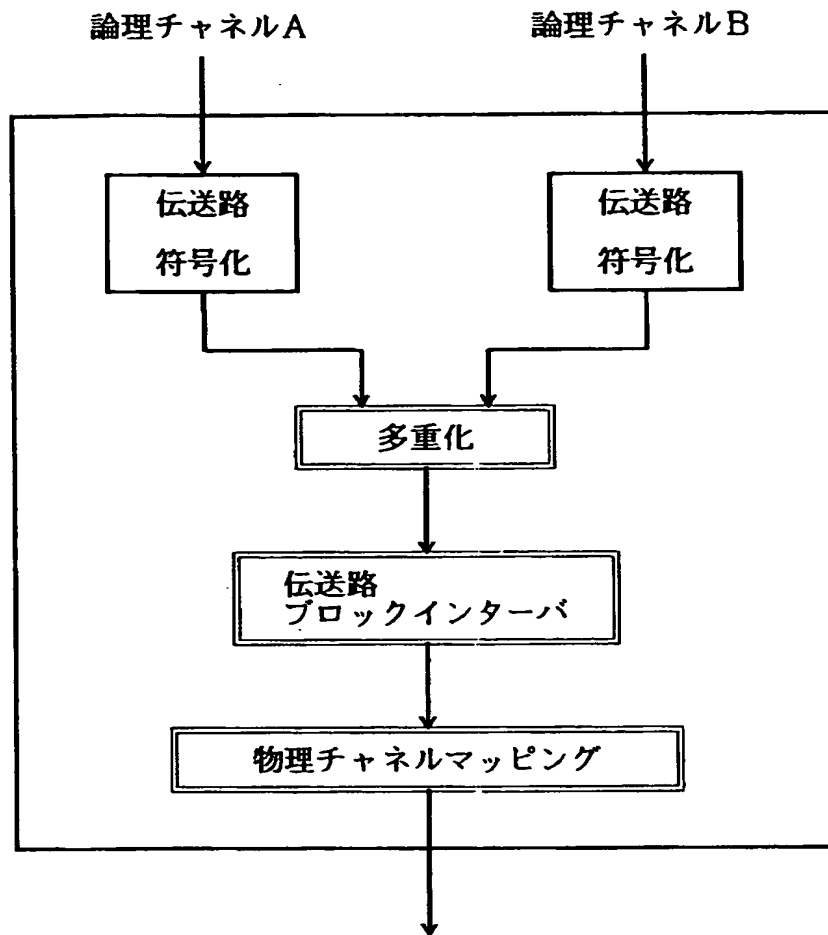
【図 1 3】

第 2 インタリーバの列数を 1 6 の倍数としない場合を示す図



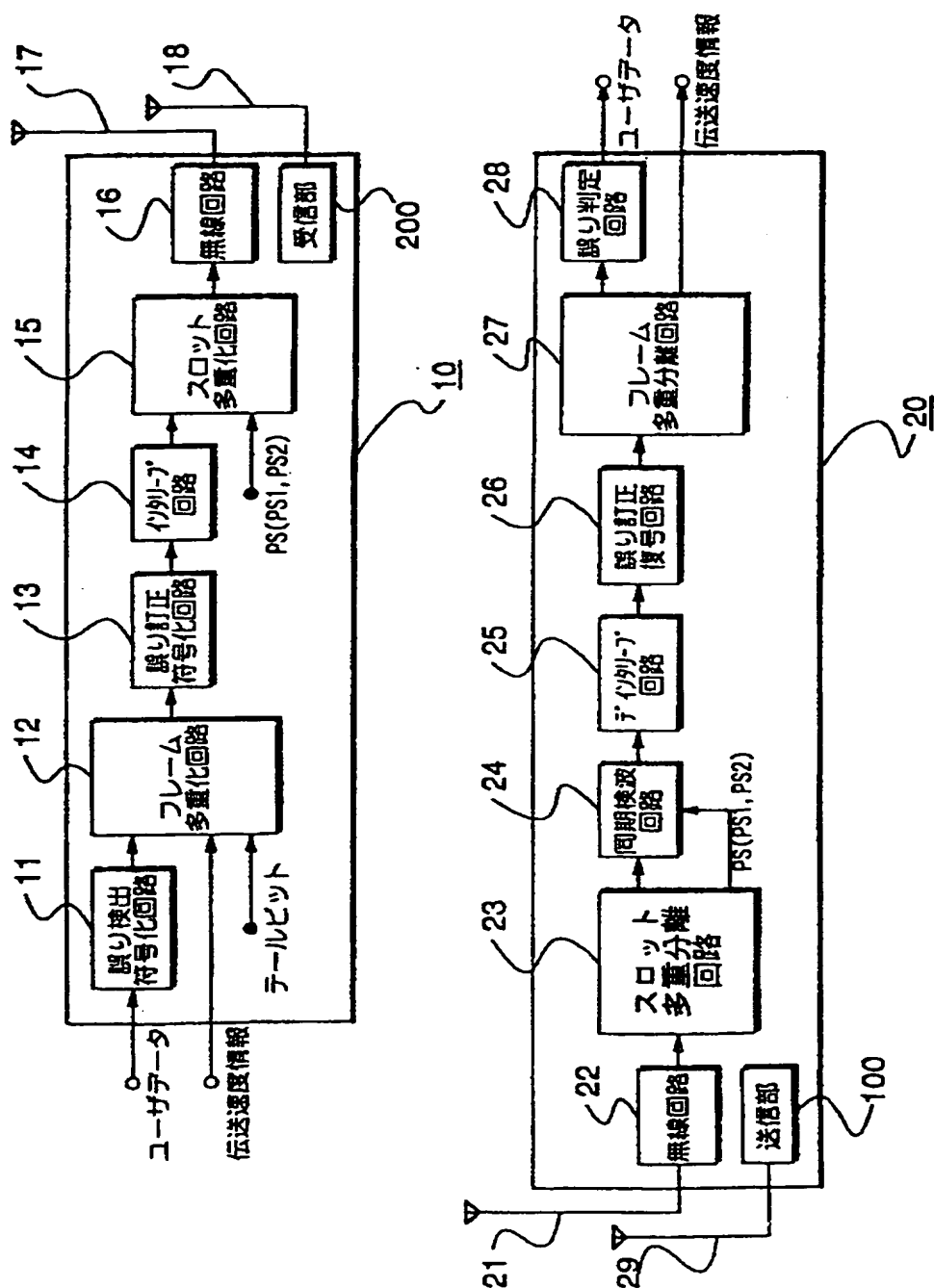
【図 1 4】

本発明の多重化装置の他の例を示す図



【图 15】

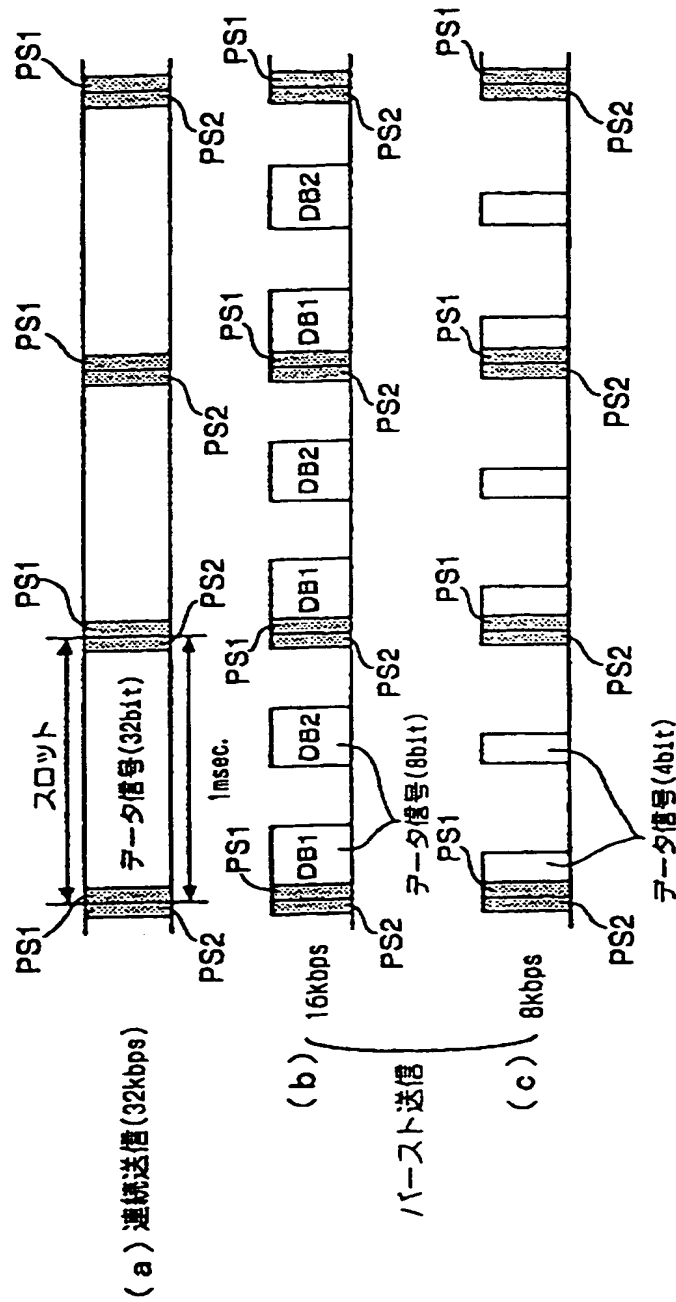
本発明に係わるデータ信号送信方法を用いたデータ伝送  
システムの実施の形態を説明するためのブロック図





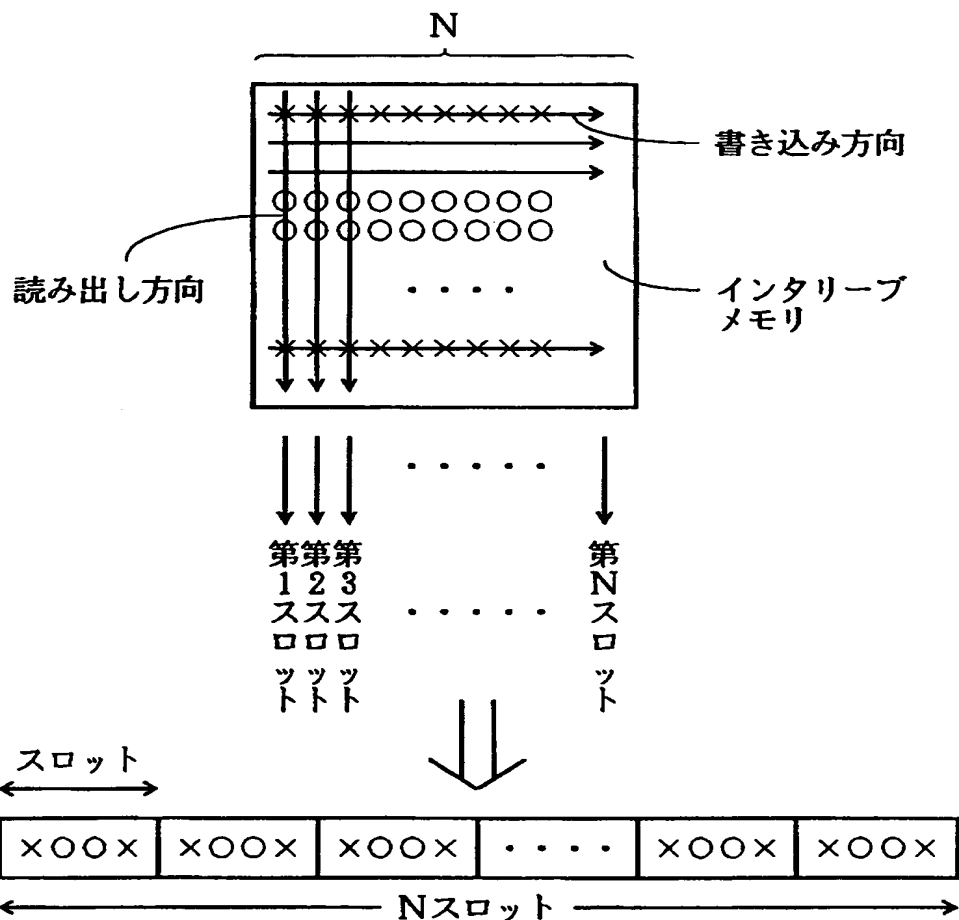
【図 1 6】

本発明の実施の形態に係わるスロットの構成の第 1 の例を示す図



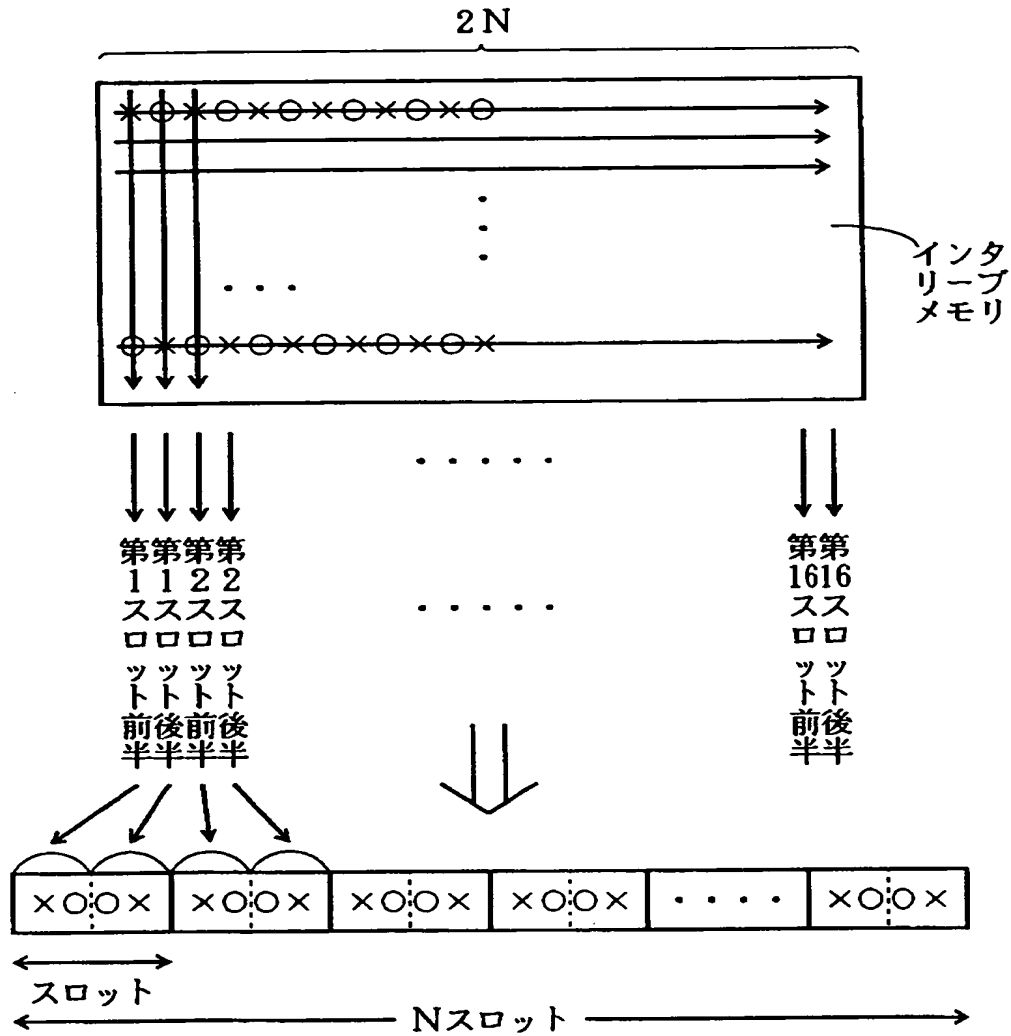
【図 17】

インタリーブ回路 14 のインタリーブ処理において、  
 スロット数と列数が同一の場合の問題点を説明するための図



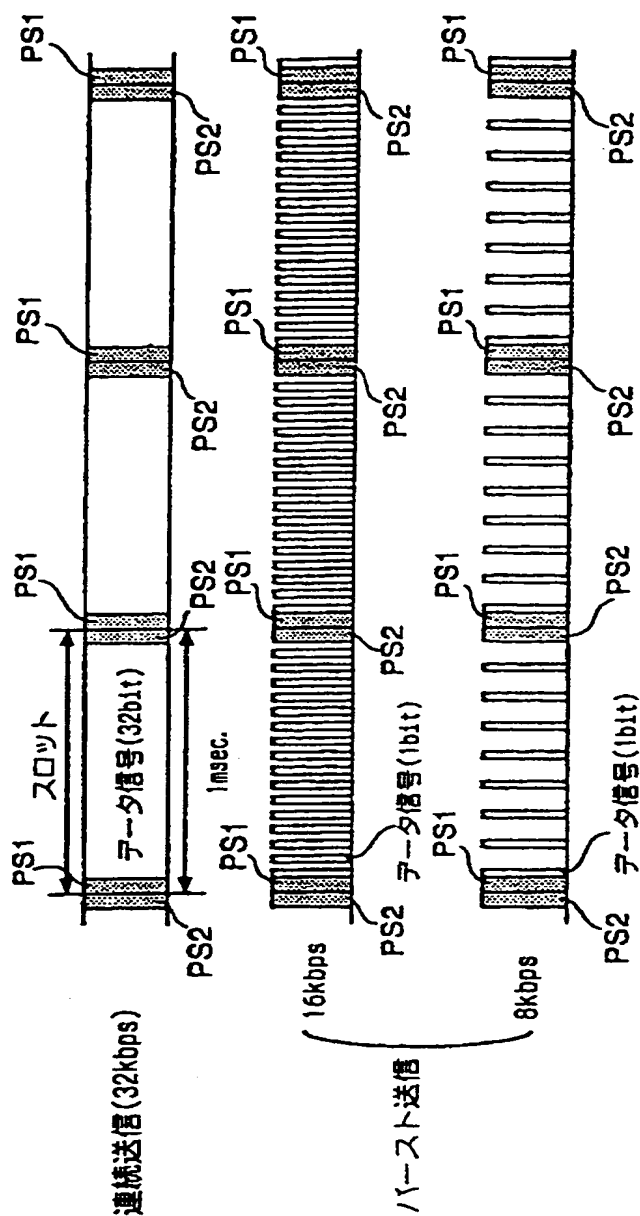
【図 18】

本発明のインタリーブ回路 14 の  
インタリーブ処理を説明するための図



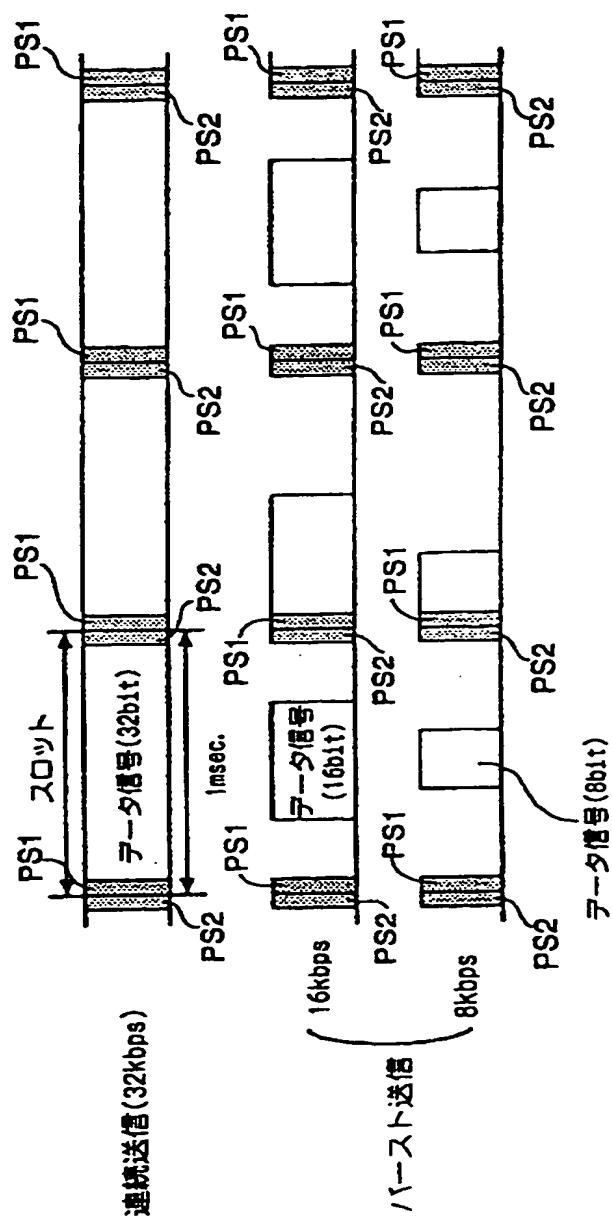
【図 19】

本発明の実施の形態に係わるスロットの構成の第 2 の例を示す図



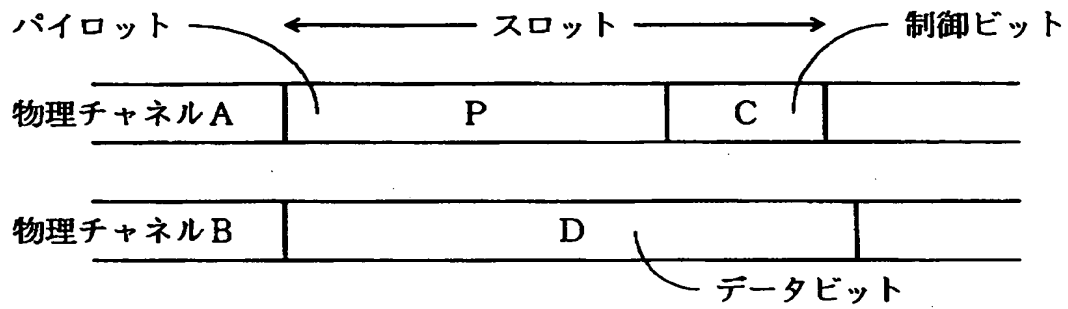
【図 2 0】

本発明の実施の形態に係わるスロットの構成の第 3 の例を示す図



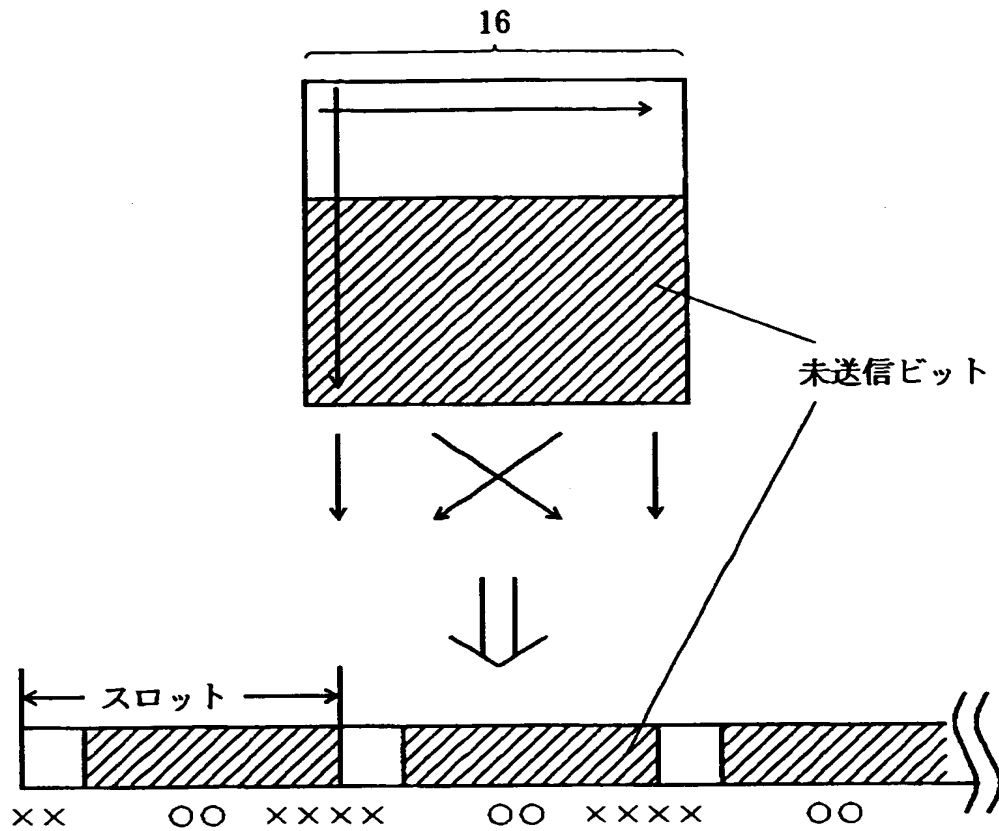
【図 21】

並列パイロット伝送を説明するための図



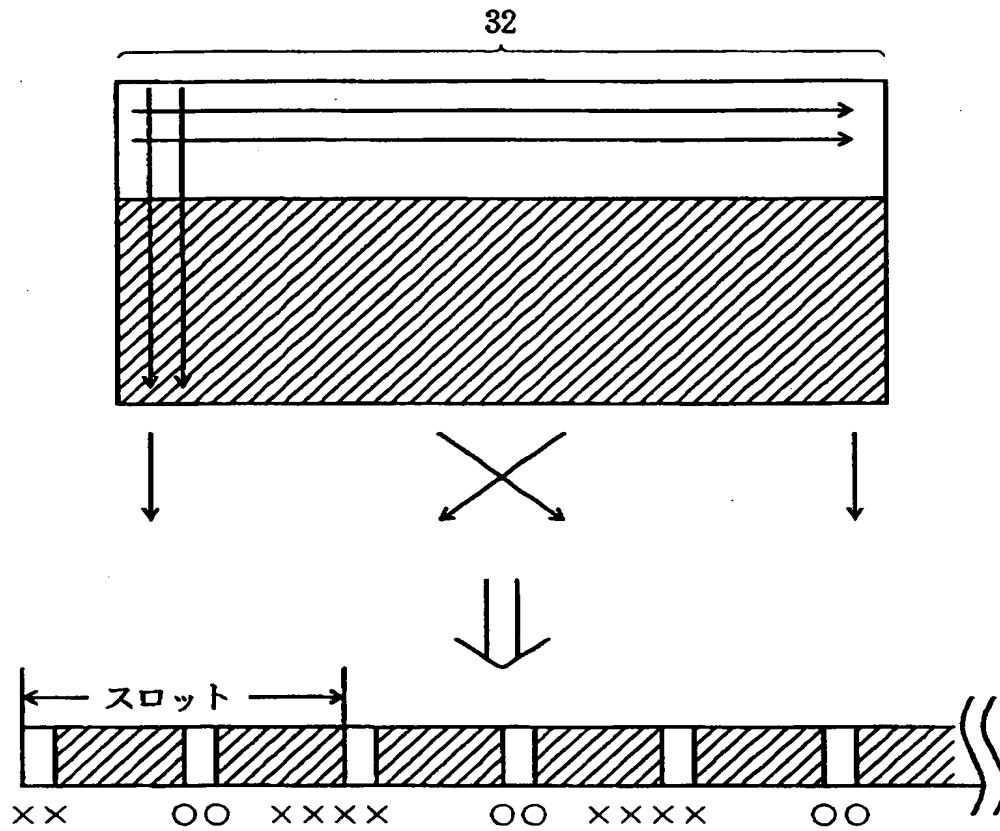
【図 2 2】

本発明の多重化装置とデータ送信装置を  
組み合わせる場合のインタリーピング方法を  
説明するための図（列数が 1 6 の場合の問題点）



【図 2 3】

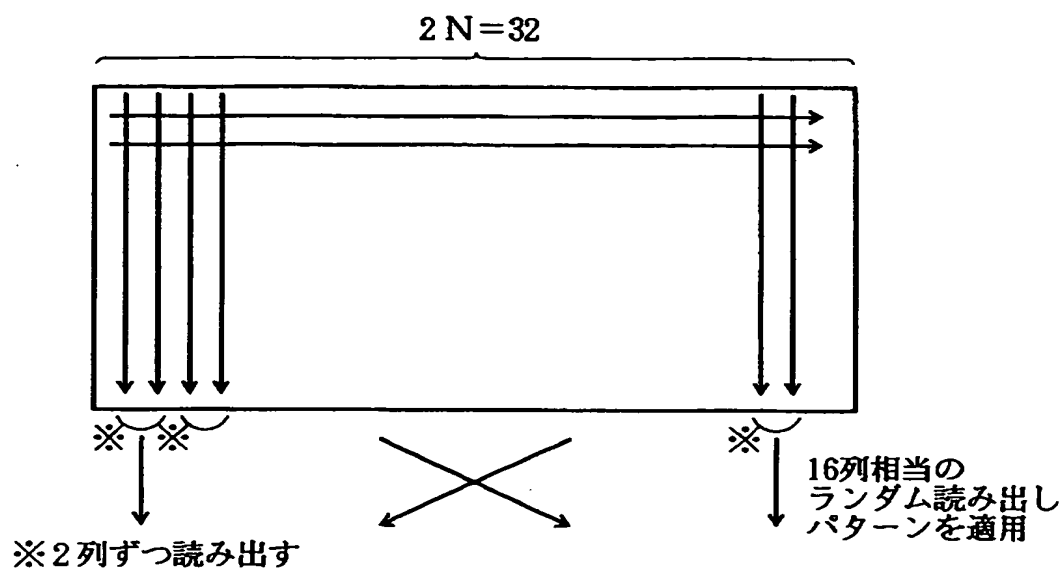
本発明の多重化装置とデータ送信装置を  
組み合わせる場合のインタリーブ方法を  
説明するための図（列数が 3 2 の場合の効果）





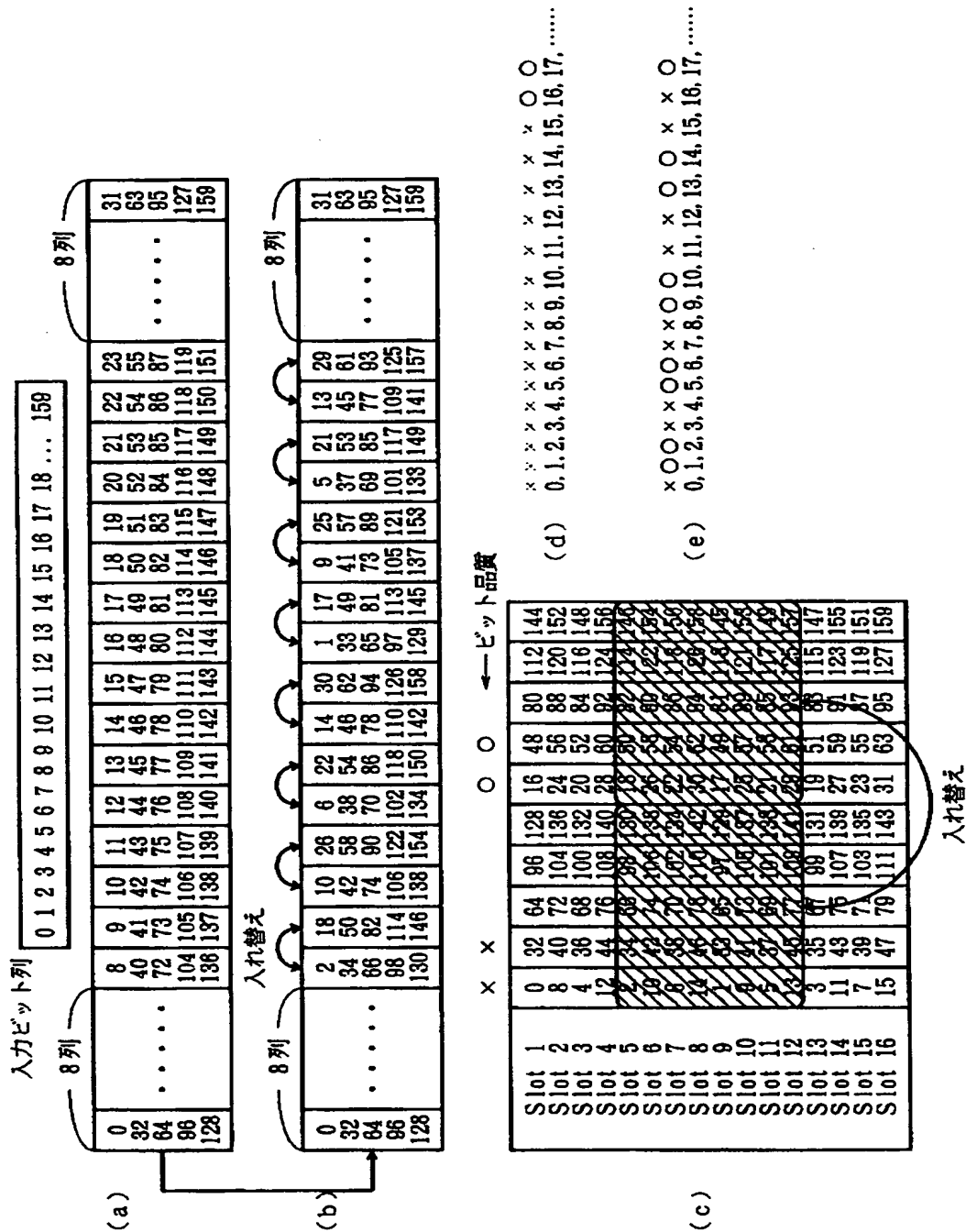
【図 2 4】

本発明の多重化装置とデータ送信装置を組み合わせる場合の  
インタリービング方法を説明するための図



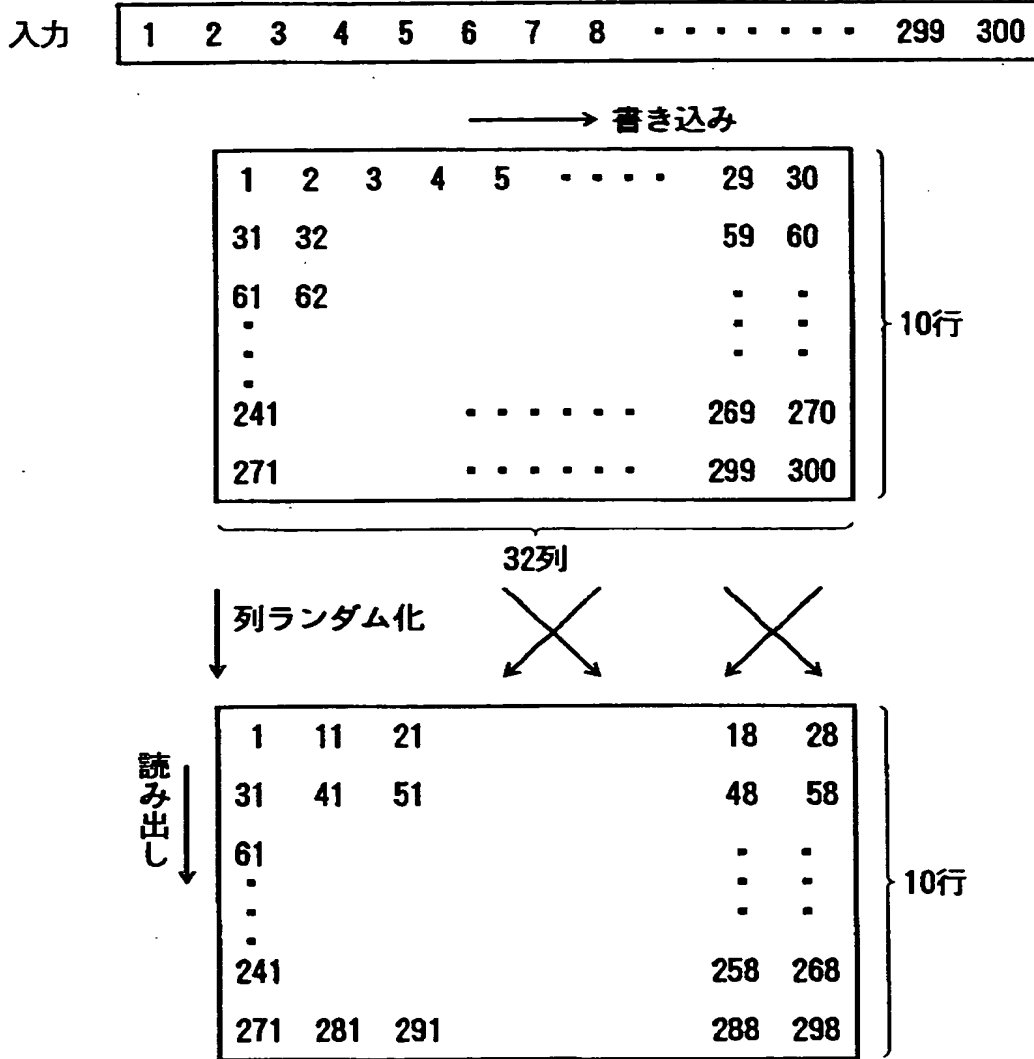
【図 2 5】

本発明の多重化装置とデータ信号送信装置を組み合わせる場合の  
インタリーピング方法であって、列の部分入れ替え操作を行う  
方法を説明するための図（1フレーム=16スロットの場合）



【図 26】

本発明の多重化装置とデータ信号送信装置を  
組み合わせる場合のインタリーブ方法を  
説明するための図（1フレーム15スロットの場合）



【図 27】

1 フレーム=15スロットの場合におて、インタリービング  
処理後のデータを各スロットにマッピングした状態を示す図

|      |    |    |    |    |     |     |    |    |       |     |
|------|----|----|----|----|-----|-----|----|----|-------|-----|
|      |    | ×  | ×  |    |     | ○   | ○  | ←  | ビット品質 |     |
| Slot | 1  | 1  | 31 | 61 | ... | 271 | 11 | 41 | ...   | 281 |
|      | 2  | 21 |    |    |     |     | 5  |    |       |     |
|      | 3  | 15 |    |    |     |     | 25 |    |       |     |
|      | 4  | 9  |    |    |     |     | 19 |    |       |     |
|      | 5  | 29 |    |    |     |     | 3  |    |       |     |
|      | 6  | 13 |    |    |     |     | 23 |    |       |     |
|      | .  | .  |    |    |     |     | .  |    |       |     |
|      | .  | .  |    |    |     |     | .  |    |       |     |
|      | .  | .  |    |    |     |     | .  |    |       |     |
|      | 15 | 18 |    |    |     |     | 28 |    |       |     |



(a) ... × ○ ○ × ○ × × ○ × ○ ○ ...  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 ...

⇒ ○, ×が1ビット~2ビットで繰り返す

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、誤り訂正能力を最大限に発揮してデータの伝送品質を向上させた効率の良い多重化方法を提供することと、内挿パイロット信号を用いたデータ信号送信方法に適したインタリーピング処理を行うデータ信号送信方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 多重化方法は、入力チャネル毎に入力データを符号化し、該符号化されたデータを多重化し、該多重化したデータに対して列のランダム化を行うインタリーピング処理を行い、データを出力するよう構成され、データ信号送信方法は、インタリーピング処理を行うに際し、フレームのスロット数の2倍のインタリーブを用いるように構成する。

【選択図】 図 14

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [392026693]

1. 変更年月日 1992年 8月21日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号  
氏 名 エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社
2. 変更年月日 2000年 5月19日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都千代田区永田町二丁目11番1号  
氏 名 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ